

宝钢环保技术

冶金部宝钢环保技术编委会

一九八九

目 录

第一分册 环保综合防治技术

第一章 概述	(1)
第二章 宝钢工程环保总体设计原则和依据	(8)
第三章 采用的主要原料、燃料与污染源特性	(16)
第四章 环境工程设计的主要内容及其特点	(28)
第五章 环境工程投资分析	(96)
第六章 环境技术评价	(99)

第二分册 焦化厂环保技术

第一章 烟尘、烟气控制技术	(5)
第二章 废水处理	(63)
第三章 废液废渣控制技术	(103)
第四章 无污染工艺	(115)
第五章 煤气放散及监测技术	(138)
第六章 环保技术特点及其评价	(143)

第三分册 烧结环保技术

第一章 概述	(1)
第二章 除尘	(7)
第三章 收尘设备	(59)
第四章 给排水	(122)
第五章 粉尘回收设施	(136)
第六章 噪声防治	(150)
第七章 余热利用	(163)
第八章 烧结烟气中的二氧化硫及氮氧化物	(171)
第九章 烧结厂的环境监测	(183)
第十章 评价	(191)

第四分册 炼铁厂环保技术

第一章 概述	(1)
第二章 炼铁厂污染综合防治	(6)
第三章 水污染及其对策	(28)
第四章 烟尘污染及其对策	(36)

第五章 铁渣处理及其利用·····	(65)
第六章 噪声控制·····	(77)
第七章 环保技术评价·····	(82)

第五分册 炼钢环保技术

第一章 炼钢厂工艺概况和环保措施·····	(1)
第二章 综合防治技术·····	(6)
第三章 烟尘处理技术·····	(10)
第四章 浊循环水处理技术·····	(64)
第五章 钢渣处理和综合利用·····	(93)
第六章 引进的专利、技术秘密及推广意见·····	(122)
第七章 环保投资分析·····	(129)
第八章 炼钢环保评价·····	(130)

第六分册 轧钢环保技术

第一章 初轧厂环保技术·····	(1)
第二章 无缝钢管厂环保技术·····	(25)
第三章 冷轧厂环保技术·····	(63)

第七分册 电厂环保技术

第一章 电厂烟气除尘·····	(3)
第二章 排水处理装置·····	(25)
第三章 灰渣处理·····	(45)
第四章 监测技术·····	(56)
第五章 噪声控制及其评价·····	(67)
第六章 电厂绿化·····	(74)

第八分册 公用及辅助设施环保技术

第一章 原料场·····	(1)
第二章 给排水设施·····	(14)
第三章 石灰及白云石焙烧·····	(63)
第四章 氧气站·····	(81)
第五章 钢锭模车间环保技术·····	(94)
第六章 机修设施环保技术·····	(107)
第七章 检验分析设施环保技术·····	(125)

概 述

上海宝山钢铁总厂位于宝山县月浦镇，北邻长江，东邻吴淞口。整个工程分两期建设，炼铁厂一期建设大型高炉一座，容积4063m³，年产生铁300~325万t。宝钢焦化厂位于宝钢的西部，占地91公顷。由日本新日铁公司设计并提供成套设备。为配合炼铁规模，焦化厂分二期，一期建1，2组焦炉（1A，1B，2A，2B焦炉）共200孔，年产焦炭171.1万t，其中冶金焦144万t。

焦化厂由备煤、型煤压块、炼焦、筛焦、煤气精制（回收）、化产及生产、生活辅助设施组成。1B焦炉于1985年5月出焦。

焦化厂的煤场与总厂的综合料场布置在一起，煤场和堆取料机均设有洒水装置以防粉尘飞扬。备煤工艺采用预破碎的分组粉碎流程，系统采用电子计算机控制。由型煤压块和粉煤按一定比例混合装炉炼焦，也可粉煤单独炼焦。焦炉为日本M型炉，空冷式炉门，炭化室高6m。装煤、推焦及其他扬尘点均设有除尘装置。干法熄焦产生的高压蒸汽发电并入电网。采用间直冷相结合的煤气冷却工艺，煤气脱硫脱氰采用塔克哈克斯-希洛哈克斯法（TAKAHAX-HIROHAX法-简称T-H法或塔-希法）。酸洗法生产硫铵，蒸氨时回收挥发氨外并用氢氧化钠去除固定铵。含酚氰污水采用溶剂法脱酚，带预处理的生化延时曝气（表曝）装置，活性炭吸附的三级处理。粗苯用莱陶法加氢脱烷基生产无硫苯。区域熔融法制取精萘。焦油蒸馏采用常减压生产软沥青，经延迟焦煅烧制取沥青焦。连续法生产古马隆树脂，用加压法处理含氰污水。

总之，焦化厂采用了国外七十年代先进的生产工艺技术和装备，设备大型化，自动化程度高。全厂共引进专利29项，技术秘密104项。

焦化厂的环境保护是以日本的君津，大分钢铁厂的水平为样板设计的，因此大大超过国内焦化厂现有水平，达到了国际先进水平，成为国内的清洁工厂的样板厂，其环保技术特点有以下几方面：

1. 采用减少污染源的无污染的新工艺，如采用干法熄焦工艺；塔-希法焦炉煤气脱硫脱氰工艺及沥青焦制取新工艺等。

2. 采取环保综合治理技术，措施完善，效果好。如生产设备中产生的污水进行酸碱度的调节，除油后按质分类，对高浓度含酚污水先经萃取脱酚后进入生化处理；低浓度的含酚污水直接进入生化装置；各设备的放散尾气集中进洗净塔净化处理或者根据尾气所含成份送加热炉焚烧或送煤气脱硫脱氰装置进一步净化；对各种焦油渣、污泥、粉焦等送至污泥添加装置回配煤系统进行炼焦；对设备产生的噪声采取了隔声（如鼓风机加隔声罩）和消声措施（除尘风机出口均设消声器）。

3. 环保治理措施全面，有的治理技术较先进，但是工艺及设备比较复杂（如焦油三段脱渣；酚氰污水三级处理；焦炉装煤，推焦烟尘治理等）。虽然烟尘和污水外排达到了国家排放标准（GB4911—85），甚至有的指标还很先进（见表1），但是动力消耗较大，如焦化厂的炼焦，备煤14个集尘系统的配电机容量占全厂装机容量约1/4；全厂环保设备重量占设备总重量约13.4%；环保投资占总投资约6%。

表 1

宝钢(一期)焦化厂环保设施项目表

车间	项 目 名 称	污 染 物 发 生 量	污 染 物 主 要 成 分	设 备 处 理 能 力	处 理 后 达 到 程 度	备 注
炼焦车间	煤二次粉碎室除尘	15g/m ³ •	煤尘	800m ³ /min	50mg/m ³ •	
	成型机室除尘	1g/m ³ •	煤尘	2000m ³ /min	100mg/m ³ •	
	成型煤成品冷却除尘	0.5g/m ³ •	废气、烟尘	4000m ³ /min	100mg/m ³ •	
	成型煤成品槽除尘	5g/m ³ •	烟气	1500m ³ /min	50mg/m ³ •	
	装煤车除尘	5g/m ³ •	烟气	2×1400m ³ /min	50mg/m ³ •	
	导焦车除尘	12g/m ³ •	烟气	2×5400m ³ /min	50mg/m ³ •	
	干熄焦除尘	10g/m ³ •	烟尘、烟气	4000m ³ /min	50mg/m ³ •	
	炉前焦库除尘	10g/m ³ •	烟尘	1800m ³ /min	50mg/m ³ •	
	焦破碎室除尘	10g/m ³ •	烟尘	1100m ³ /min	50mg/m ³ •	
	焦转运站除尘	10g/m ³ •	烟尘	550m ³ /min	50mg/m ³ •	
	污泥添加装置	40~50t/d	焦油渣、污泥	10t/h	全部回收	
	粘结剂槽有害气体净化		沥青烟气	8t/h		
煤气精制车间	溶剂脱酚 含酚氨废水	52.7m ³ /d	酚等 酚、氨等	50m ³ /h 2133m ³ /d	酚<0.1mg/l; 油<1mg/l COD<40mg/l; CN<0.5mg/l	三级处理
	各种废渣处理					
	氨水分离器、焦油分离器	20m ³ /d	焦油渣		送配煤系统中的污泥 添加装置	
	焦油渣再分离器	6m ³ /d	焦油渣		同上	
	氨水盐桶	0.03m ³ /d	沥青		同上	
	硫酸焦油槽	少量	焦油		同上	
	HIROHAX再分离器	0.25m ³ /d	氯化液渣		同上	
	活性污泥	18m ³ /d	污泥		同上	
	各种废气处理		氨、酚 氨	经排气洗净塔 同上 同上	无排放指标 同上 同上	
	氨水分离器等废气 TAKAHAX再生塔尾气 硫酸干燥废气					

续表 1

化产车间	含氟废水处理 苯加氢精制 高压分离器排水 沥青焦制造 联合塔系统、排污系统 煤气系统工艺排水 软沥青槽排气 排污塔排气 回转窑后的废气 回转冷却器后的废气 成品焦炭粉粉尘 古马隆树脂制造 原料酸洗水洗后含粉水 制片机、真空泵、聚合油水等 系统排气 古马隆皮带机、翻斗机、料斗等除尘 重苯槽及酚油槽排气 焦油蒸馏 焦油原料槽脱水塔、主塔之分离氨水 焦油主塔真空泵排气 脱萘系统排气 焦油蒸馏系统馏分槽焦油槽排气	2400mg/l 70m ³ /d 195m ³ /d 相当于1.6t/h软沥青产生的烟气 25240kg/h 1.2~1.6g/m ³ • 6.6g/m ³ • 油140mg/l COD1100mg/l 油110mg/l COD15000mg/l	氟 油、COD 油210mg/l COD5540mg/l 沥青烟 油10% 尘 尘 粉尘 油COD 尘 废气 氨、油、COD 废气 废气 废气	40m ³ /d 195m ³ /d 1.6t/h 25240kg/h 1155m ³ /min 310m ³ /min 150m ³ /min 10m ³ /h 经排气洗净塔 设除尘装置 经排气洗净塔 40m ³ /d	100mg/l 送三级处理 送脱粉装置 经排气洗净塔 0.2g/m ³ • 0.6~0.7g/m ³ • 密封除尘 送脱粉装置 无排放指标 送脱粉装置

续表 1

焦油蒸馏系统回流槽分离器排气	废气				
脱酚系统工业表系统塔器槽排气	废气				
脱吡啶系统塔器槽排气	废气				
精制苯制造	苯粉尘				结晶机逸出的苯蒸汽经洗油洗(洗净塔)包装机粉尘由集尘机捕集。
工业苯, 精苯包装称量处排气	苯粉尘				
苯类贮槽及结晶机排气	COD 12700mg/l	80m ³ /d			送脱酚装置
酚精制					同上
脱油塔分离器脱酚分解器的分离水					
酚精制部分脱水塔分离水					
各同歇塔排水					
酚盐分解系统脱油塔排气	酚类废气				送焦油秋沥青槽中
酚残渣					
吡啶精制					
精制部分脱水塔排水					
真空系统, 成品装桶贮槽等					
吡啶类排气					
其他设施					
	油 85mg/l				
	油 5mg/l COD 600mg/l	10m ³ /d			用稀硫酸洗漆

• 均为标准状况下体积

(付铁铭编写 刘淑梅审核)

第一章 烟尘烟气控制技术

宝钢焦化厂包括从煤粉碎机,到成型煤制备、炼焦、熄焦、焦炭破碎及焦炭输送系统的完整生产过程。生产时由生产设备中散发出来的烟尘,除氮氧化物之外,主要是煤尘、焦尘、沥青烟、硫化物及水蒸汽。这些烟尘除了焦炉烟尘及干熄焦烟尘温度超过100℃之外,其它部分的烟气均不超过85℃。

在一期备煤及炼焦生产过程中产生的烟尘,共计采用14套集尘系统将其净化。这些集尘系统分别是:

- 1.一次煤粉碎机集尘系统;
- 2.二次煤粉碎机集尘系统;
- 3.成型煤集尘系统;
- 4.成型煤冷却集尘系统(二套);
- 5.成型煤成品槽集尘系统;
- 6.焦炉装煤车集尘系统(二套);
- 7.焦炉拦焦车集尘系统(二套);
- 8.干熄焦集尘系统;
- 9.炉前焦库集尘系统;
- 10.切焦机室集尘系统;
- 11.焦转运站集尘系统。

各系统之集尘设备及有关参数见表1—1。

各系统集尘设备及有关参数

表 1—1

系统名称	集 尘 器			最大含尘量g/m ³ (标况)	
	名 称	型 式	风量m ³ /min	人 口	出 口
一次煤粉碎机	布袋除尘器	逆气流清洗		15	0.05
二次煤粉碎机	布袋除尘器	逆气流清洗	800	15	0.05
成型机室	一段文丘里	R挡板式	2000	1.0	0.1
成型煤冷却	湿式自击式	Roto Clone N型	4000×2		0.1
型煤成品槽	布袋除尘器	逆气流清洗	1500	5	0.05
装 煤 车	二段文丘里	矩型挡板	1400×2	3	0.05
拦 焦 车	布袋除尘器	逆气流清洗	5400×2	12	0.05
干 熄 焦	布袋除尘器	逆气流清洗	4000	10	0.05
炉前焦库	布袋除尘器	逆气流清洗	1800	10	0.05
切 焦 机	布袋除尘器	逆气流清洗	1100	10	0.05
焦转运站	布袋除尘器	逆气流清洗	550	10	0.05

利用上述14套集尘设备,基本上可以控制各尘源点的烟尘外逸,使焦化厂获得一个比较好的生产环境。

按日方设计提供的资料推算,在炼焦生产过程中煤焦车间产生烟尘量约占总焦炭量2.5%。其中炼焦车间约占1.6%。目前,炼焦造成的大气污染已经引起各经济发达国家重视。一些国家为了减少炼焦引起的大气污染,先后在焦化工厂采取了各种烟尘控制措施。均取得了一定环境效益。

宝钢焦化厂烟尘治理技术,反映了七十年代日本焦化厂烟尘治理技术水平。它基本上与70年代建设的日本大分制铁所炼焦工厂的烟尘治理水平一样,其特点是环保投资及运行费用大,能耗也大,但环境效益显著。我国经济基础薄弱,到目前为止,除宝钢之外,我国还没有一座焦炉设置有较完善的烟气污染控制措施。急需在学习国外技术的同时,结合我国国情和环保标准,开拓一条能耗低、投资省,而且有效地治理焦炉烟尘的道路。

第一节 煤、焦处理过程中粉尘控制

一、煤处理生产中的粉尘治理

备煤工段的粉尘首先发生于煤的一次、二次粉碎机及其运转过程。由于炼焦用煤含水分大于10%,集尘设计时考虑了防止潮湿的煤尘粘结在集尘风管壁上的措施。即在集尘管道、三通管、弯管等部位采用蒸汽伴随管和套管。并将之全部保温,提高管壁温度,使煤尘不会在这些部位集聚,同样在袋式集尘设备的集灰斗侧壁,也设置蒸汽保温结构,以使壁上煤粉干燥,增加壁上煤粉的流动性。加热用的饱和蒸汽参数是:表压力($49 \times 10^4 \text{Pa}$)、温度 158°C ,经减温、减压后为表压力: $9.8 \times 10^4 \text{Pa}$ 、温度 120°C 之饱和蒸汽。

为了防止在袋式集尘器内,煤尘由于产生静电而发生爆炸的可能性,用于煤尘过滤的滤袋都采用了有静电接地的措施。

由于煤在破粉碎过程中要产生静电,煤尘在管道中随气流高速流动时也要产生静电,这就容易使滤袋上的静电集聚增高,对于长度超过5m的滤袋,有时可高达4~60kV。故在煤粉碎集尘的滤袋上,沿竖向织有直径8~12 μ 的金属导线,导线间距约57mm。并在结构上使导线接地,保证滤布正常工作。

在成型煤和成型煤冷却生产过程中,由于散发出大量水蒸汽和沥青烟,使用袋式集尘设备是有困难的。故在成型煤系统中采用了喉口具有椭圆型调节挡板的矩型文丘里(即R型挡板)。这种文丘里使系统的含尘量由 $1000 \text{mg}/\text{m}^3$ (标况)减少到 $100 \text{mg}/\text{m}^3$ (标况),系统耗水量 $30 \text{t}/\text{h}$,供水压力 $19.6 \times 10^4 \text{Pa}$ 。为防止该集尘系统中水蒸汽、沥青、煤粉在管壁上粘结,而造成管道堵塞,将文丘里集尘设备安置在车间内靠近尘源的位置,以减少含尘管段的长度。并于管道上设清扫孔。在日本成型煤车间内的集尘管道,被沥青及煤粉粘结堵塞严重,只能定期用长的高压水枪冲刷。1980年在基本设计阶段,我们曾要求新日铁对这一部分管道采取蒸汽保温措施,但未引起新日铁足够重视。

1985年成型煤工段投产后，成型煤集尘系统的含尘管道堵塞严重，特别是混捏机的集尘管道，经常被煤尘及沥青堵死（煤捏机之集尘排气量约 $8300\text{m}^3/\text{h}$ ，排气温度 100°C ，排气管道直径 $\phi 400\text{mm}$ ）。

由文丘里排水管排出的污水，直接插入开式水筒形成水封，水筒下部排出泥浆，水筒上部溢流污水。由于排泥浆管经常堵塞，致使开式水筒常常溢水到车间内。

成型煤生产中含有沥青、水蒸汽，其集尘技术是比较复杂的。所以此集尘系统尚需改进。

成型煤冷却集尘系统主要是用于成型煤冷却，使其达到足够强度。成型煤冷却及运转时产生的煤尘含有少量水蒸汽和沥青烟，含尘浓度仅 $500\text{mg}/\text{m}^3$ （标况）。采用一种名为“ROTO-CLONE”的湿式集尘设备（类似于我国自激式除尘器），使气体外排含尘浓度低于 $100\text{mg}/\text{m}^3$ （标况）；系统风量为 $4000\text{m}^3/\text{min} \times 2$ 套；用水量 $120\text{t}/\text{h}$ 。

成型煤成品槽的集尘。由于成型煤的温度已降到 35°C 以下，产生粉尘中主要是煤尘，采用逆流清洗袋式集尘设备。滤袋过滤风速为 $0.8\text{m}/\text{min}$ 。与煤粉碎集尘系统一样，滤袋采用织有金属线的防止静电放电之滤布。

为减少成品贮槽的吸气量，于贮槽开口处安装了套筒式密封装置。该装置结构简单、密封效果好，也可以满足贮槽内定点装煤的要求。如图1—1。

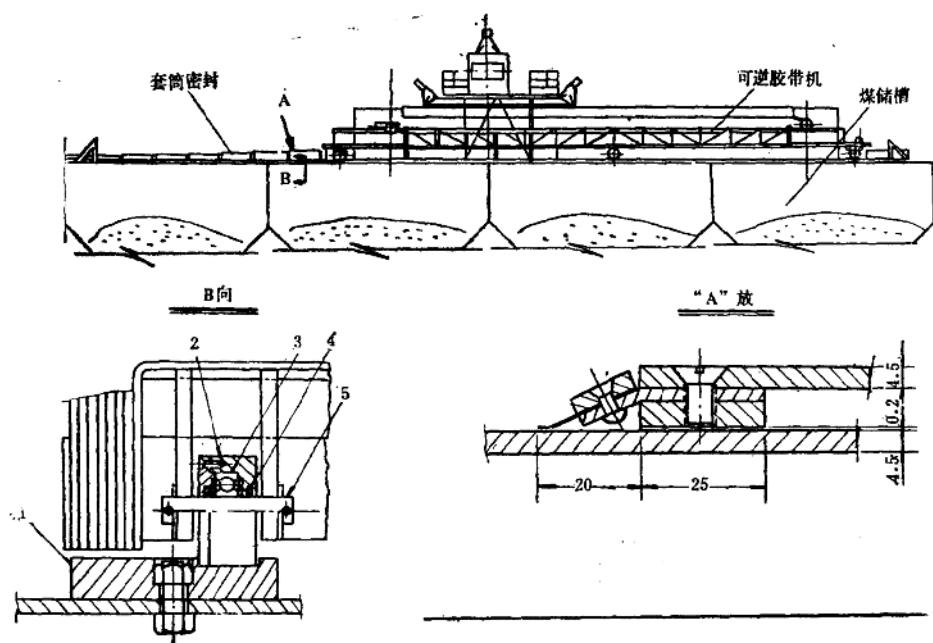


图 1—1 成品煤贮槽套筒密封装置

1—轨道；2—滚子；3—轴承；4—油封；5—轴。

煤处理的全部集尘系统排风量为 $123000\text{m}^3/\text{min}$ ，装机电容量 2132kW 。最大捕集煤尘量 $1602\text{kg}/\text{h}$ 。相当于每炼一吨焦最大产生尘量 8.2kg 。

二、焦处理过程焦尘控制

焦处理过程主要由炉前焦库及切焦机室、焦转运站组成。

(一) 炉前焦库的集尘

该生产系统中的尘源主要是胶带机转运点、焦炭贮槽、振动给料机及焦炭装车点。在日方设计中除焦炭装车点采用洒水加湿的措施外，其它都采用吸气除尘。由于各生产设备不是同时生产，各吸气罩的风管上设置了电动调节挡板。吸气罩工作时各尘源的吸气风量如下：

B=1400胶带机头	212m ³ /min
可逆胶带机受料处	2×104m ³ /min
每个贮焦槽单独工作	780m ³ /min
振动给料机（二处）	2×247m ³ /min
给料机受料胶带机	2×53m ³ /min
合 计	1800m ³ /min

排出气体温度按60℃计算。

该系统入口气体含尘量最大为10g/m³（标况），经净化后排出的气体含尘量为50mg/m³（标况）。为捕集焦尘，采用二状态清灰制度的袋式集尘设备。滤袋过滤面积2227m²。按计算每小时最大捕集焦粉量1080kg，相当于每吨焦产生尘量5.53kg，合每昼夜集尘25.9t。

目前该系统已投入生产运行，实测每室滤袋阻力约为2.4~2.7kPa，除尘器入口端管道流体阻力约为1.18kPa。

该系统中的最大问题是焦炭装车时的粉尘污染。这一部分日方原设计为洒水湿润焦炭，由于装车时冲击气流携带烟尘外逸到空气中，洒水并不能捕集空中的粉尘，等水将焦炭湿润后空气已被污染。同时150~200℃热焦炭加湿后还形成大量水蒸汽，水汽也携带一些焦粉散到空气中。日方在一期工程中未能解决这一问题。

针对上述问题，我们对原集尘系统进行了局部修改。即将两处汽车装焦点设悬挂式集尘罩，并各用φ600风管引入原集尘系统，使生产环境大为改善。但仍感风量不足。

(二) 切焦机室与焦转运站集尘

切焦机室集尘系统共有尘源吸气点11处，吸气风量共1100m³/min，每小时捕集焦粉量最大为541.1kg。相当于每吨焦产生尘量2.76kg，合每昼夜集尘约13t。

焦转运站集尘系统共有5个吸尘点，全部除尘吸气量550m³/min。每小时捕集焦粉量最大为270.5kg。相当于每吨焦炭产生尘量1.38kg，合每昼夜集尘约6.5t。

在一期工程中，从上述两集尘系统中捕集到的焦粉，均分别集中送入双轴搅拌加湿机，焦粉被加湿后返回粉焦胶带机，运往烧结厂。但从目前生产中反映出来的问题看，

首先是焦粉被加湿的情况很差，因而在转运过程中发生二次扬尘，其次是粉焦转运处吸气除尘点少，致使环境污染仍比较严重。

为解决上述问题，在二期工程设计中，将集尘设备捕集到的焦粉送入独立的粉焦仓，定期靠吸引、压送式罐车运往烧结厂。此外，对胶带机的转运处，增设必要的吸尘罩。

(贺儒梁)

第二节 焦炉烟尘控制技术

一、焦炉炉顶无烟装煤及减少烟尘污染

焦炉炉顶装煤的烟尘污染占焦炉的阵发性扩散量的60%，煤加热裂解产生多种含3.4苯并芘等致癌物质附着于热粉尘扩散，可达到1~2g/t煤。为实现无烟装煤，采取了煤车抽烟气同时以上升管喷射氨水的措施，见图1-2及图1-3。另外，还采取水封式上升管盖，球面密封炉盖和吸尘式炉顶清扫等三项改善炉顶环境的措施。这些措施都具有独立性，可根据国内具体条件选用。

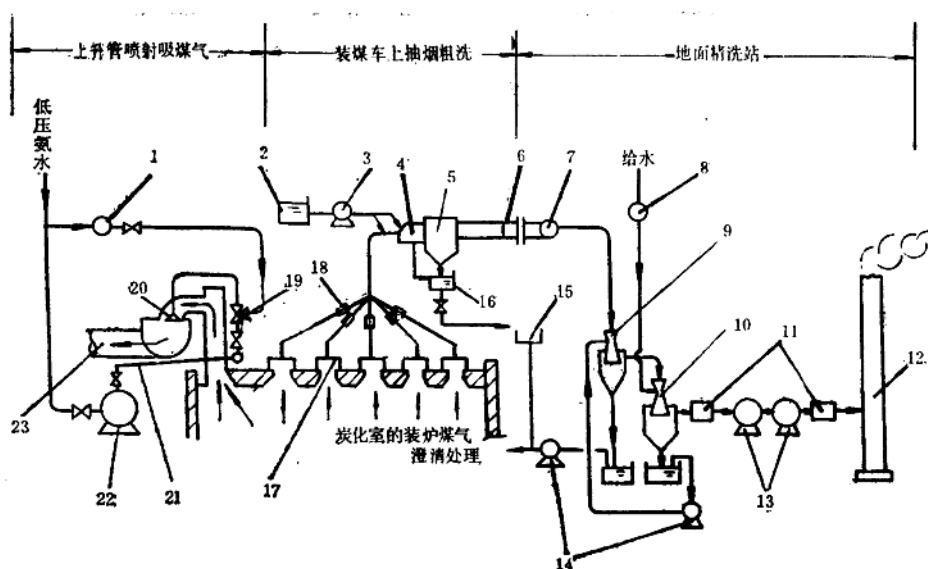


图 1-2 焦炉炉顶无烟装煤示意

1—低压氨水管；2—接水箱；3—泵；4—粗洗器；5—脱水器；6—连接器；7—固定管道；8—泵；9—一段文氏管；10—二段文氏管；11—消声器；12—排气筒；13—抽风机；14—泵；15—污水槽；16—排水箱；17—抽烟筒；18—燃烧筒；19—三通管；20—氨水喷头；21—高压氨水管；22—升压泵；23—集气主管

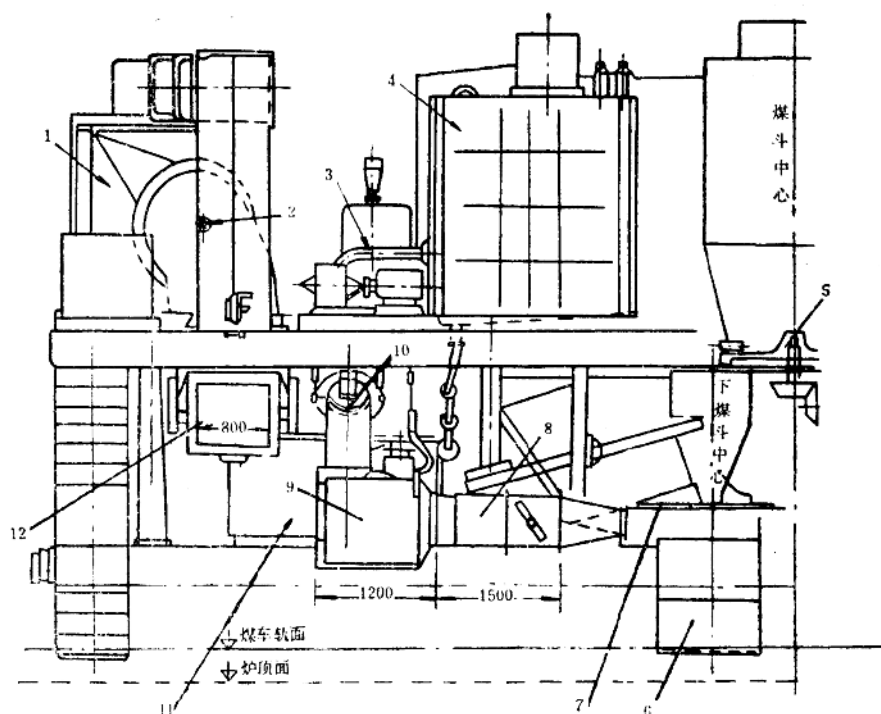


图 1-3 装煤车抽烟气结构

1—粗洗尘器; 2—喷头; 3—给水泵; 4—接水箱; 5—转盘; 6—抽烟筒($\phi 1100$); 7—插板; 8—烟气导管($\phi 500$); 9—燃烧室; 10—汇合管; 11—排水箱; 12—外接管

(一) 装煤车抽烟气燃尽法

宝钢4座50孔焦炉有两个煤塔，2台装煤车操作，每炉的平均操作时间为8.5分钟。装煤有两种方案：第一方案，装粉碎细度3mm以下（约占85%左右）的散状煤，湿装煤量约30t（水分10%）。第二方案是装70%散煤与30%比重为1.1~1.15的成型煤，由煤车掺混经转盘入炭化室，由于型块提高了装料煤堆比重，湿装湿煤量约33t左右。

煤车共有 5 个装煤斗，由于各煤斗都独自设置抽烟筒，排烟互不干扰。因而有条件 5 个斗同时下煤。并且 5 个煤斗都按同时抽烟来给煤。虽各斗放尽煤有先后，但最后 5 个套筒一起提起，同时闭盖。这样，使操作一致化和动作简单化，人为的误差因素避免了。即使煤水分变动，下煤时间变了，仍同时结束。

为了配合煤斗导烟,改变重力下煤为转盘定速给煤,能有效地保证抽烟效果稳定,并计划时间装完煤。为了缩短装煤与开关炉盖的间隔时间,以减少烟尘漏失起见,采用了一次对位的吸炉盖机构。又为了减少炉盖与座的漏烟,采用了球面密封式炉盖,加上搓动动作,以保证贴靠好。各项分述如下:

1. 煤车上的点火燃烧再水洗的排烟装置

该装置是由各个煤斗分别抽引荒煤气点火燃烧,然后汇合,水洗粗除尘;再由地面精洗站的风机抽离煤车作精洗处理后放散。这种方式虽然少回收些装炉荒煤气,却使带入集气管的煤尘量大为减少,对改善焦油质量和处理是很有利的。

荒煤气抽引口先点火使它燃烧的目的,是为了防止系统内可燃成分太高而引起爆炸。另外,也将防止荒煤气所含的焦油和粉尘凝积而堵塞管道及风机。再则煤气内所含的酚、硫、氰化物以及3,4-苯并芘等物质,都会在燃烧时分解,不再在放散时污染大气,对环保有明显效益。

每个煤斗的放煤套筒外周就是抽吸筒,抽吸筒分内外两层,都可以作升降动作。揭炉盖前,外筒先降落,因而揭盖时就能吸除烟气。另外,为了防止煤料洒到孔座外,套筒落下时伸向比炉顶面低约50mm的孔座内。如图1—4所示。

每个内筒的下沿装着180°相对的两个火花塞,它在下煤前就连续打着火花,保持到装煤结束才停止打火。炉内荒煤气由装煤孔上吸,与由外筒底部缺口处吸入的空气相汇而经电火花点着,在下煤套筒与内筒间燃烧,因为装煤口上升的荒煤气是热的,因而能稳定燃烧,不需要助燃剂。但是,两筒间空间较小,不可能充分燃烧,还需要再流经 $\phi 500$ 的水平管段和 $\phi 1000$ 的燃烧筒继续燃烧,才能燃尽。在此还设置了调节翻板,以便控制每个煤斗的抽吸力大小。整个燃烧系统从抽烟内筒起,全用不锈钢板制作,足以抗热烟尘的氧化剥蚀。煤车抽烟的起动与吸炉盖机构联动,无人操作。各个煤斗抽引的荒煤气燃烧成废气后,需要降温 and 除尘,因而将热废气汇集经粗洗器降温至45~70℃。该粗洗采用百页窗式喷水筛板除尘,可使含尘量由10g/m³(标况)降至2~3g/m³(标况)。喷水优点是耐高温而阻力损耗小,在每炉装煤量30t条件下的喷水量0.5t/min左右。为了防止喷嘴被烟尘堵塞起见,装煤之前就要起动水泵。出粗洗器的废气进离心式水雾分离器,脱去水滴及冲下灰尘,流入污水箱暂存。

整个车上烟气系统阻力约900~1200Pa,是由地面精洗站的引风机抽吸的,为了进一步除尘净化,还用油缸推动的接管与外设于地面的文氏洗涤系统连通。地面系统请见本节(二)。

由于装煤结束时,始终是先关闭炉盖,再联动停止抽吸,因而完全可以避免提起下煤套筒时引起的烟尘扩散。

2. 煤车的转盘定速给煤装置

重力下煤的速度波动大,煤斗容易胀料而引起阵发性下煤孔冒气,又喷煤粉。并且煤流容易在孔座周围堆集,妨碍闭炉盖。所以重力下煤很难实现定速稳流抽气通畅的操作。采用机械方法定速给煤,就能克服上述缺点,保证吸烟气口吸力稳定。机械给煤选用的平转盘具有功率小及维护量小,下煤速度稳定徐缓的优点。转盘 $\phi 1600$,下煤管内径 $\phi 330$,电机功率为5.5~11kW,煤料沿盘周切线方向抛出,入下部锥形斗,再流入垂直下煤管。转盘有10r/min和20r/min两种速度变换,前者下煤用;后者为起动时和后期平煤时用。

为了防止煤斗放空而烟气由煤斗内上窜,每斗放煤结束时,留剩半吨压底煤即关插板。

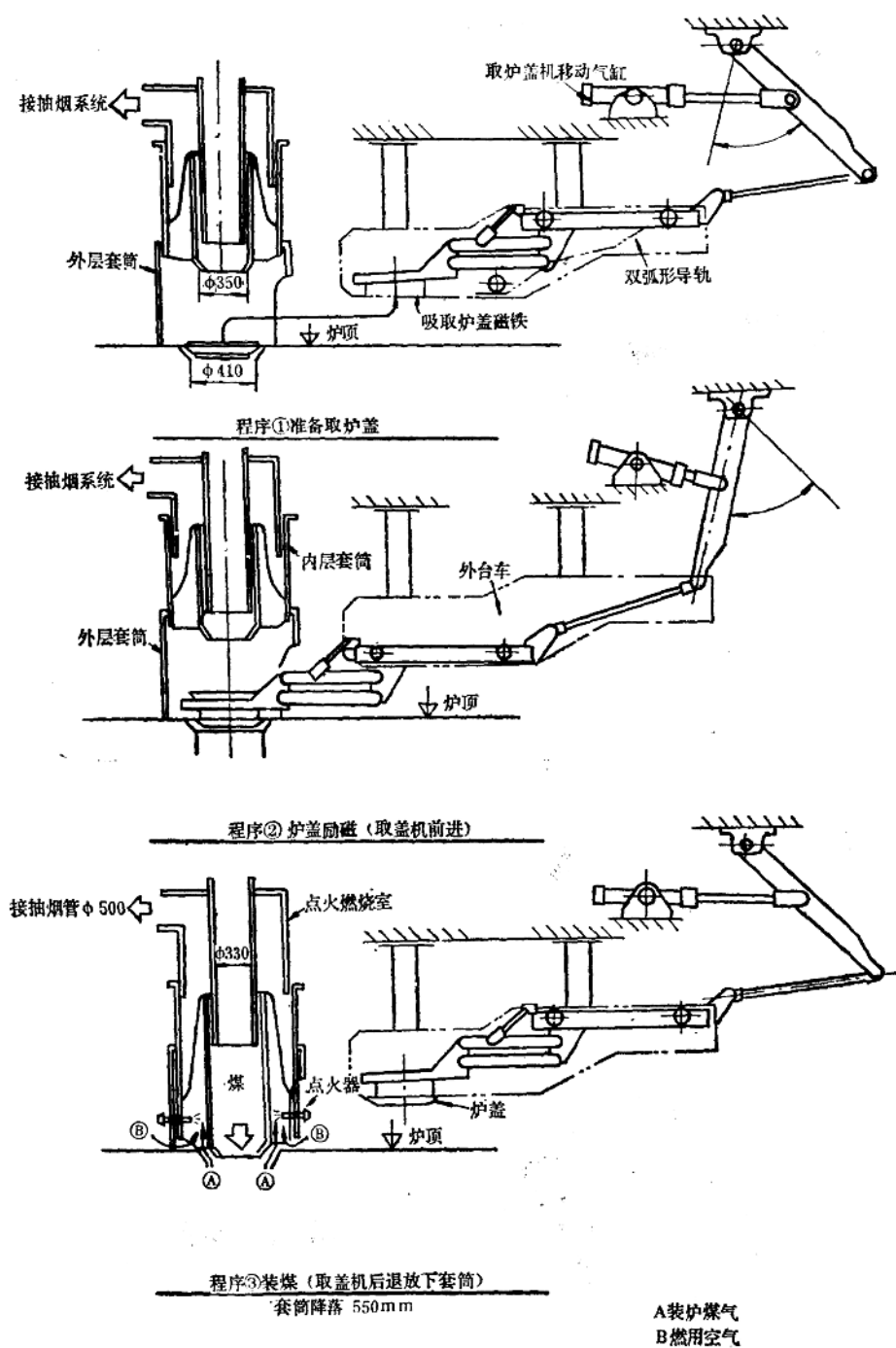


图 1-4 下煤抽吸及启盖动作

3. 一次对位式吸炉盖机构

装煤车是采用一次对位式的电磁铁吸炉盖结构，刚刚提起各下煤套筒，立即让气缸动作。因而免除了提起下煤筒后的移车冒烟现象。它是沿双弧形导轨伸向装煤孔的，因而揭盖和关盖都不需移动车体，见图1—4。它由气缸传动杠杆，使提盖台车的车轮沿双弧形导轨下滑，它的轨迹是既升降又同时进行前后移动，升降的高差为450mm，为了适应全炉各装煤孔的偏位不一致起见，采用内外台车组合的结构形式，因而可允许全炉的孔座上下和前后偏位。

4. 电磁铁自动搓动炉盖及盖的球面密封

由于电磁吸炉盖的吸盘具有搓动炉盖的功能，故不需设置清扫炉盖与炉盖座周边的机械，它是由专用的油缸通过两根搓动杆来摆动电磁铁，使电磁铁在顺逆时针方向作45°的几次摆动，以搓散和跌落积在盖与座面之间的煤粉或泥浆，从而达到盖与座的紧密贴合。同样，每次提开炉盖之前，也这样搓动盖，以便使盖与座面之间的粘附物撕裂脱落，并避免吸盖时把座弄松动。另外，还采用扁钢箍条，将周围砖箍住铁孔座，以免松动。

此外，为了改善炉盖的密封性，将炉盖及座相贴面沿圆周方向加工成一条球面密封环，球面半径R280mm，宽度约45mm，参见图1—5。

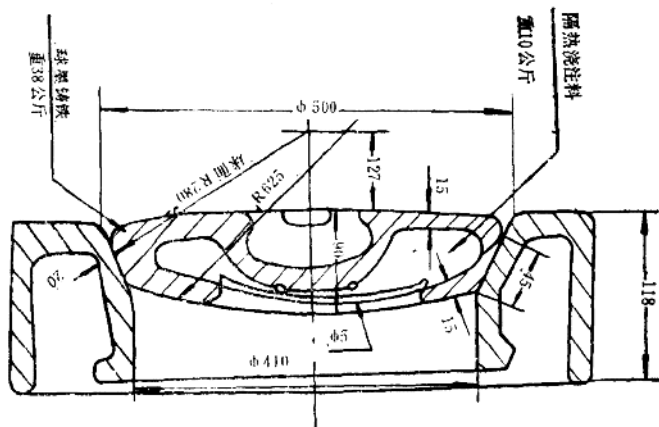


图 1—5 炉盖及座剖面图

由于两个『铁对铁』球面具有“万向密合”的优点，盖子即使倾斜，也一样能贴合好。因而即使不灌泥浆，经搓动动作就能够清除积垢而保持盖座之间面贴紧不漏气。

这种炉盖还内衬隔热的浇注料，它既能降低炉盖的表面温度，又能防止盖子过热变形或裂碎，也有助于提高炉盖密封性和降低炉顶操作温度。

5. 装煤孔密封用低粘度泥浆

这是一种细度极高（全在0.074mm以下）的耐火粉料，含SiO₂大于或等于80%，体积比重小于1.3。每次搅拌控制浆液比重为1.1~1.2，粘度大于0.04Pa·S，pH值小于8。每个炉盖灌浆约0.8kg。这种稀浆悬浮性好，收缩性小，干燥后搓动易脱落。

综观上述各项措施,都具有密切相关性而起相辅相成的作用。如果没有定量给煤,稳定排烟就很难实现。如果没有排烟和定量给煤配合以保持炉口不积残煤,则车一次对位关闭炉盖,也难以实现,如果不是一次对位开关炉盖则无烟尘扩散也实现不了。所以不能单纯把第一项措施作为车上抽烟除尘法来推广,而后两项则还有减少装煤后污染的作用。

关于车上抽烟法的抽烟量大,电能消耗太大问题,建议将煤车抽烟筒与炉顶改成密封方式,西德曾做试验,密封后烟量降至 $200\text{m}^3/\text{min}$ 以下,这在今后需进行研究探讨的。

对于粉尘要求不太高的场合,还可以不搞地面精洗站,直接在车上装抽风机排于车顶。这样,投资与成本更可以大幅度降低,则易于推广些。

(二) 装煤车集尘地面精洗系统

装煤车集尘地面精洗系统用于将装煤时排出的烟尘净化。焦炉装煤时,由装煤孔排出的烟尘和荒煤气,首先经过装煤车上点火燃烧和喷水初洗装置。使排出装煤车的烟气中含尘量降到 $2\sim 3\text{g}/\text{m}^3$ (标况),烟气温度降到 75°C 。上述烟气再进入地面集尘系统,进一步净化,见图1—2。

地面精洗系统由以下几部分组成:

- 1) 安装在焦炉焦侧炉顶上的烟气连通阀门;
- 2) 固定水平干管及将烟气引入集尘装置干管;
- 3) 第一段文丘里洗涤器及脱水器;
- 4) 第二段文丘里洗涤器及脱水器;
- 5) 通风机前、后设消声器;
- 6) 两台串联的离心式通风机;
- 7) 排气筒;
- 8) 供排水装置。

在文丘里洗涤器中,进入第一段文丘里洗涤器之烟气温度 75°C ,烟气量是 $1585.3\text{m}^3/\text{min}$,喉口风速 $57\text{m}/\text{s}$;进入第二段文丘里洗涤器之烟气温度 60°C ,烟气量是 $1185.4\text{m}^3/\text{min}$,喉口风速 $110\text{m}/\text{s}$ 。

炉顶上的烟气连通阀门是与焦炉炭化室孔数对应设置的。只有在某一炭化室装煤时,与其对应的连通阀门才会被自动开启和地面除尘设施连通,而其余的连通阀门则处于全闭状态。当系统处于不装煤工况时,连通阀门全部关闭,设于固定水平干管末端的防止风机喘震的阀门自动开启,使风机保持在一定的流量下运行。

通常,可以两座焦炉共用一套地面精洗系统。点火生产时,考虑到两座焦炉热变形不同,联结两座焦炉连通阀的水平干管上的联结法兰,需待两座焦炉热稳定后再予固定。同样,若四座焦炉用两套地面精洗系统,且将这两套系统互为备用,即将两套系统的水平干管用挡板阀联通。安装时需待四座焦炉都热稳定后,再固定联通管上的法兰。否则,由于焦炉不均匀的热变形会造成系统管道损坏。需要说明,当四座焦炉共用一套