

讲习班资料之三

罗马尼亚

$\phi 5.8 \times 97M$ 悬浮予热四窑 SP

生产状况及技术分析

建材部水泥局

$\phi 5.8 \times 97M$ 悬浮予热四窑生产技术讲习班

一九八一年 五月

前 言

罗马尼亚的水泥工业，在一九六二年以前，主要是湿法生产，自一九六二年以来开始转向干法生产。一九六二年至一九七三年期间，先后建成二十三条日产 800 吨熟料的 $\phi 4 \times 64M$ 悬浮预热窑干法生产线。一九七一年底开始同丹麦史密斯等七个外国公司合作，在弗因水泥厂筹建日产 3000 吨熟料的带双系列四级悬浮预热窑的干法生产线，并于一九七四年八月二十三日建成投入试生产。

弗因厂日产 3000 吨干法生产线投产以来，通过生产实践，生产不断发展，也为罗本国发展制造和改进日产 3000 吨生产线提供了经验。目前罗全国已有七条日产 3000 吨熟料干法生产线投入生产，即弗因厂一条，霍格斯厂二条，德瓦厂二条，达斯卡厂二条。有四条生产线在建，即多及迪亚厂二条，阿莱斯厂二条。此外，还向我国出口一条生产线，正在制造。

弗因厂于一九七七年十月同罗建材设计研究院合作，开始在 $\phi 5.8 \times 97M$ 日产 3000 吨窑的窑尾垂直烟道，增设了煅烧分支装置（即二把火），进行生产试验，并于一九七八年第二季度进行技术鉴定后，正式投入使用，从而延长了烧成带耐火衬料的使用寿命，稳定和提高了窑的产量和运转率。

其生产状况及简要技术分析如下。

目 录

一、弗因水泥厂 3000 吨/日 熟料制备工艺线的	
一般情况	(1)
(一) 熟料制备工艺系统的岗位定员情况	(3)
(二) 熟料制备工艺系统的技术管理和车间的	
一般情况	(4)
二、弗因水泥厂 3000 吨/日 ^制 熟料 _人 制备工艺线的	
设备概况和工艺流程	
(一) 设备概况	(5)
(二) 工艺流程	(10)
(三) 工艺流程图	(13)
(四) 旋风预热器概况	(15)
(五) 回转窑的概况	(19)
(六) 篦式冷却机的概况	(21)
三、弗因水泥厂 3000 吨/日 熟料制备工艺线的生	
产控制参数、数值和主要测定点的位置	(23)
四、弗因水泥厂 3000 吨/日 ^制 熟料 _人 制备工艺线的	
日常操作技术	(28)
(一) 窑的加热升温	(28)
(二) 喂料煅烧	(33)
(三) 关于对弗因厂烘窑和排窑皮的认识	(39)
(四) 窑的正常操作	(40)

(五) 正常生产时产品检验情况	(47)
(六) 行窑检修时的操作顺序	(47)
五、弗因水泥厂 3000 吨/日 窑的衬料使用情况和砌筑方法	
(一) 1980 年 10 月 20 日行窑检修时窑内衬料情况	(53)
(二) 目前所采用的主要耐火衬料的规格和性能	(55)
(三) 1980 年 10 月 28 日行窑检修后窑内衬料情况	(58)
(四) 更换耐火衬料的砌筑方法	(59)
(五) 砌筑耐火砖的施工组织	(61)
(六) 历年来窑体衬料的更换情况	(62)
(七) 耐火衬料的运输、贮存和保管	(63)
(八) 更换耐火衬料检修的验收标准	(63)
六、垂直烟道分支煅烧的试验和生产使用情况	(65)
(一) 目的	(65)
(二) 试验内容	(65)
(三) 试验情况	(65)
(四) 试验结果及正式投产后的效果	(67)
七、风量平衡及热平衡计算	(70)
(一) 原始数据	(70)
(二) 风量平衡计算	(76)

三) 热平衡计称 ————— (88)

二) 技术分析和认识 ————— (89)

一. 费田水泥厂3000吨/日熟料制

备工艺线的一般概况

江青厂金款

费田水泥厂3000吨/日熟料制备工艺系统(即熟料煅烧车间)所辖范围是:生料入予热窑至熟料入库和窑灰的输送。为了与国内习惯上所辖的范围相同,我们的学习是从生料出库开始至熟料入熟料库。而重点是学习旋风予热窑的操作技术,掌握操作控制参数以及耐火衬料的更换。

这条工艺线是1971年下半年度动工兴建,1974年10月投产,迄今共生产熟料450万吨,历年来的一些技术经济指标如下:

项目名称	历年技术经济指标(年)						备注
	75	76	77	78	79	80	
熟料产量 吨	414432	665848	745811	868644	862102	885897	
熟料台时产量 吨/时	91.9	123.9	126.2	133.3	136.4	145.67	
年运转时间 小时	4509.60	5374.08	5909.76	6518.28	6322.47	6081.72	
年运转率 %	52.2	62.2	68.4	74.4	72.11	69.43	
热耗 千卡/公斤熟料	1239.0	991.9	923.0	883.4	875.0	850	
耐火砖耗 公斤砖/吨熟料	5.4	4.6	4.108	2.52	2.34	1.997	全窑消耗
碱性砖耗 公斤砖/吨熟料	3.48	3.34	2.72	1.12	1.47	1.103	
熟料烧成系统电耗 度/吨熟料	/	38.0	/	/	33.0	34.1	1~11月平均值
车间定员年生产率 吨熟料/人年	4669	7942	9452	10889	13227	13592	参考值

该窑炉设计以重油为燃料，1975年底改用天然气作燃料。1977年开始在垂直烟道上安装了分支煅烧装置（即二把火装置）。

系统的操作由设于窑头一侧的中央控制室集中控制，其他岗位工人就地监护设备。中央控制室是包括生料制备至熟料入库。整个系统中的操作控制，额定人员为二人，其中生料制备系统的操作为一人，属生料制备车间。熟料煅烧系统的操作为一人，属熟料煅烧车间，其操作范围是从喂料系统开始至熟料入库，详见操作控制键和仪表检测装置以及操作记录。系统中有些设备的监护，划归专业车间管理。如电收尘由属电收尘车间，生料喂料系统和增湿塔、水泵属生料制备车间，空压机、天然气属动力车间。

(一) 熟料制备工艺系统的岗位定员情况

岗位名称	工作职责范围	每班定员	总人数	备注
生料库底岗位	库底下料、斜槽、全库仓、喂料称	1	4	属生料车间
空压机房	空压机管理	1	4	属动力车间
螺旋输送机	螺旋泵、斜槽等送料管理	1	4	属生料车间
电收尘田	电收尘田的操作控制和维护	2	8	属电气车间
窑灰回收岗位	增湿塔、电收尘系统的粉尘输送	1	4	
增湿塔水泵	水泵房、增湿塔顶部喷水管理	1/2	2	属生料车间
旋风予热田	旋风予热田和排风机管理	1	4	
窑中润滑	窑和付机的润滑管理	1	4	
中央控制室	中央控制室的操作和看火	2	14 注1	
篦冷机	传动润滑、风机维护	1	4	
熟料输送	电收尘田及链斗输送机	1	4	
熟料库岗位	熟料皮带机和库顶管理	1	4	
值班电工	系统中电田设备维护管理	1	4	
值班维修工	系统中机械维修和故障排除	2	8	有时上白班
仪表维修工	系统中仪表管理(包括生料系统)	2	8 注2	
办公室秘书	统计、报表、电话、部分财务	1	1	
值班主任	当班时负责组织工作和技术管理	1	4	技术员职称
助理工程师	技术管理工作	1	1	
车间付主任	负责车间的全面工作	1	1	工程师职称
车间主任	厂党委书记兼任	1	1	工资党委发
总计			88	实际58。(其他)

注1. 中央控制室岗位在班的实际是每班二人包括中央控制室操作和窑前看火, 其他人员有的援外, 有的干其他活动。

注2. 烧成和自动化车间联合管理。

(二) 熟料制备工艺系统的技术管理和车间的一般情况

车间设办公室、车间付主任(代主任)负责车间的全面工作,保证完成厂部制订的各项作业计划,还负责车间人员供劳动工资、奖励分配、人事教育、干部和工人的晋升等工作。

助理工程师:负责车间的技术工作,制订保证完成作业计划的技术措施,提出设备检修要求,草拟技术报告等工作。

秘书:负责汇总产量任务和各项消耗,填写统计报表。管理技术资料和有关系车间的图纸,以及部分劳资、财务工作。

值班主任:负责车间该班的全面工作,保证完成该班的作业计划,以及设备和人身安全。填写值班记录和改期。

设自动化仪表管理组,计8人。主要任务是值班维护检查所有自动化仪表和检测装置,保证自动化仪表的正常使用。其劳动工资由烧成车间管理,技术业务由自动化车间负责,任务由烧成车间分配。

设机电维修组,计12人。主要任务是值班,对系统中的机电设备检查、维护和修理。在打窑检修期间,负责零星修理和一班性的技术措施方面的工作。

车间检修用的材料由车间直接向仓库领用。

设备的大、中、小修由修理车间负责,其内部分工包干,设备的备件、配件由该车间负责领用和提供备、配件的计划。检修所用材料也由该车间提供计划,仓库管理部门直接供给。

车间的技术管理工作比较一般,不少资料没有汇总整理,操作记录缺乏妥善保管。多年来均未作过技术总结工作。车间

没有专职的机械技术人员，对设备管理较差，大部分设备有漏油现象，但工号操作技术已较熟练。

车间干部和工人都比较年轻，年龄最大的一位修理工为45岁，车间付主任为31岁，助理工程师27岁。工人的平均年龄约27岁，车间工人中分技术工人和熟练工人两种，像皮带机工人则为熟练工人。

二、费因水泥厂3000吨/日熟料制备系统的设备概况和工艺流程

(一) 设备概况

序号	名称	规格和性能	数量	备注
1	空气输送斜槽 I	截面 $350 \times 400 \text{ mm}$ ，长 3800 mm 风机 风量： $400 \text{ m}^3/\text{H}$ ，风压 $840 \text{ mm H}_2\text{O}$ ，功率 2.2 KW ，2880 转/分	2	
2	空气输送斜槽 II	截面 $350 \times 400 \text{ mm}$ ，长 7000 mm ，风机 风量 $400 \text{ m}^3/\text{H}$ ，风压 $840 \text{ mm H}_2\text{O}$ ，功率 2.2 KW ，2880 转/分	2	
3	金属生料仓	容积 25.23 m^3 ，容量30吨	2	
4	计量称	振动滑板式，能力 $0 \sim 130 \text{ T/H}$	2	西德
5	空气输送斜槽 III	截面 $400 \times 450 \text{ mm}$ ，长 600 mm	1	
6	空气输送斜槽 IV	截面 $400 \times 450 \text{ mm}$ ，长 800 mm	1	
7	螺旋输送机	直径 280 mm ，能力 200 T/H 功率 200 KW	3	
8	回转式空压机	能力 $70 \text{ m}^3/\text{分}$ ，压力 2 kg/cm^2 功率 250 KW	3	

序号	名称	规格和性能	数量	备注
9	一级旋风筒	$\phi 4750/4500$ mm, 耐火砖型号 RC73	4	膨胀节 为丹麦 引进
10	二级旋风筒	$\phi 6900/6400$ mm 耐火砖型号 RC73	2	
11	三级旋风筒	$\phi 6900/6400$ mm 耐火砖型号 RC73	2	
12	四级旋风筒	$\phi 6900/6400$ mm 耐火砖型号 RC73	2	
13	垂直烟道	截面 4.5×3.7 m ² 总高 27 m 耐火砖型号 RC73	1	
14	窑体	$\phi 5.8 \times 97$ m $\frac{1}{10}$ 16.7, 斜度 3% 盘式推移 液压挡轮, 传动功率 2×500 kW, 辅助 传动 2×33 kW, 最高转速 1.87 转/分, 支承托轮四对, 钢板平均厚度 42 mm, 窑容积 2171 m ³ , 内表面积 1626 m ² 额定产量 125 t/h		传动电机 减速机为 丹麦引进
15	热端冷却风机	风量 9000 m ³ /h, 功率 1.5 kW		
16	篦式冷却机	三段 倾斜推式 28.085×4.2 m 通风截面 11.3 m ² 一段 7.51×3.6 m, 面积 27 m ² , 5°, 29 转, 功率 30 kW 二段 7.8×4.2 m 面积 32.16 m ² , 5°, 24 转 功率 30 kW 三段 10.61×4.2 m 面积 44.5 m ² , 5°, 29 转, 功率 30 kW. 顶部垂挂链条, 端头为 锤式破碎机。	1	西班牙 引进

17	篦冷机 风 机	#1	风量 $28000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $661 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 100 kW	1	
		#2	风量 $63000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $542 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 160 kW	1	
		#3	风量 $75000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $500 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 200 kW	1	
		#4	风量 $90000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $400 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 200 kW	1	
		#5	风量 $77000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $380 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 200 kW	1	
		#6	风量 $50000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $285 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 90 kW	1	
		#7	风量 $45000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $235 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 55 kW	1	
		#8	风量 $50000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $285 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 90 kW	1	
	风压平衡风机		风量 $6367 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $630 \text{ mm H}_2\text{O}$ 功率 6.4 kW	1	
18	熟料锤式破碎机	单轴四排40锤头反击式, 锤重 45 kg 出口粒度 $< 25 \text{ mm}$ 功率 55 kW 980 rpm			1 西班牙引进
19	多受收主口	双组 每组288受, 旋风筒内径 240 mm			1
20	多受收主风机	风量 $330000 \text{ m}^3/\text{H}$ 风压 $160 \text{ mm H}_2\text{O}$ 工作温度 210°C 双吸口, 功率 320 kW			2
21	熟料碎沫 链板输送机	板宽 300 mm 链板勾结式 功率 22 kW			2
22	粉尘拉链输送机	链板截面 $470 \times 125 \text{ mm}$ 长 8.55 m 功率 4 kW			2
23	熟料斗式输送机	斗宽 1100 mm 全长 40.7 m 能力 150 T/H 功率 15 kW			1
24	熟料胶带输送机 I	带宽 0.78 m 长 148 m 能力 150 T/H 功率 44 kW			1
25	熟料胶带输送机 II	带宽 0.80 m 长 154 m 能力 150 T/H 功率 40 kW			1

26	熟料貯庫	$\phi 16m \times H 30m$ 容量 $5400T/座$	3	
27	予熱田 排風機	懸臂式, 風量 $336000m^3/H$ 風壓 $550mmH_2O$ 可變轉速 $375 \sim 500$ 轉/分 功率 $1000KW$	2	
28	增濕塔	$\phi 9 \times 32m$ 九組噴頭, 每組 6 個噴 進口最高氣體溫度 $400 \sim 450^\circ C$ 出 口氣體溫度 $150^\circ C$. 水泵二台, 能力 $60T/H$ 出水壓力 30 大氣壓, 功率 $132KW$	1	
29	窯灰 螺旋輸送機	$\phi 300mm$ 長 $6m$ 能力 $8T/H$ 功率 $4.5KW$	1	
30	板式拉鏈機	截面 $600 \times 360mm$, 輸送能力 $8T/H$ 功率 $8KW$	1	
31	去灰板式 拉鏈機	截面 $1000 \times 500mm$ 能力 $15T/H$ 功率 $22KW$		
32	電收塵風機	風量 $672000m^3$ 風壓 $104mmH_2O$ 功率 $400KW$	1	附減速機
33	電收塵田	處理氣體量 $560000m^3/H$, 沉降電極 面積 $1380m^2$, 工作溫度 $120 \sim 200^\circ C$ 輸入電壓 $380V$, 輸出電壓 $60 \sim 65$ 千伏 進入氣體的含塵量 $30g/m^3$, 淨化后 氣體含塵量 $150mg/m^3$ 雙列雙室	1	西德引進
34	螺旋輸送機	$\phi 320 \times 6020mm$ 能力 $8T/H$ 功率 $2KW$	4	
35	分格輪下料田	$\phi 360mm$ 傳動力 $0.55KW$ 能力 $8T/H$	4	
36	窯灰鏈板 輸送機 I	截面 $1 \times 0.5m^2$ 長 $44.2m$ 能力 $15T/H$ 功率 $25KW$	1	

37	密灰链板 输送机 II	截面600x360mm长8.15m能力8T/H功率5.5KW	1	
38	百页闸板 I	8片, 传动功率 0.25 KW	2	多受 收尘风机
39	百页闸板 II	7片, 传动功率 0.25 KW	2	予热 田风机
40	百页闸板 III	11片, 传动功率 0.25 KW	1	收尘 风机
41	烟 囱	Φ3.83m 高44m	1	
42	柴油发电机组	发电容量 200 KW	1	备用电源
43	百叶闸板 #1	4片, 传动功率 0.25 KW	1	
44	百页闸板 #2	4片, 传动功率 0.25 KW	1	
45	百页闸板 #3	4片, 传动功率 0.25 KW	1	
46	百页闸板 #4	4片, 传动功率 0.25 KW	1	
47	百页闸板 #5	4片, 传动功率 0.25 KW	1	
48	百页闸板 #6	4片, 传动功率 0.25 KW	1	
49	冷却油泵		1	
50	百页闸板 #7	4片, 传动功率 0.25 KW	1	
51	百页闸板 #8	4片, 传动功率 0.25 KW	1	
52	冷却黄干油泵		1	
53	打 砟 机	气动式, 能力 1.3 m ³ /H	1	加拿大 引进
54	废砟运料机		1	加拿大 引进

(二) 工艺流程





