

日产700吨 水泥窑外分解窑设计

天津水泥工业设计院
建筑材料科学研究院水泥所
合肥水泥研究院

·限国内发行·

中国建筑工业出版社

前 言

窑外分解，是七十年代国际上发展起来的水泥煅烧新技术。这项技术具有下列优点：可大幅度提高水泥窑的产量（单位容积产量是预热器窑的两倍、湿法窑的三倍）；窑的体积小，占地面积少；热耗比一般湿法窑低40%以上，耐火材料消耗量仅为一般回转窑的三分之一到二分之一；窑衬使用寿命长；废气中的有害气体少，可以减少对大气的污染。

我国于1973年开始对窑外分解技术进行试验研究。1976年在吉林四平石岭水泥厂 $\phi 2.4 \times 40$ 米窑上完成了烧油窑外分解的中间试验，台时产量比同规格的中空窑提高一倍以上。在这个基础上，1982年经国家计委、经委和科委批准，把“水泥窑外分解技术及装备”列为第六个五年国家科技攻关计划的三十八个重点项目中的第二十二项。我们选择江苏邳县水泥厂和新疆水泥厂日产700吨熟料烧煤窑外分解生产线作为国家科技攻关重点项目。经过参加攻关的有关部门和全体同志的共同努力，达到了预期的效果，并于1984年4月和8月分别在江苏邳县和新疆乌鲁木齐市成功地召开了国家级科技攻关验收会议。这项科技成果验收之后，引起各方面的重视，特别是地方的积极性很高，纷纷表示要自筹资金，用这项新技术建设新厂和改造老厂。为了便于各地方和各部门在搞设计时有所遵循，有所借鉴，我们安排了天津水泥工业设计院、建筑材料科学研究院和合肥水泥研究院进行三种不同形式的窑外分解工艺线的示范性设计，在邳县水泥厂和新疆水泥厂生产线基础上提高一步。为此，我司于1984年11月举办了日产700吨熟料窑外分解工艺线示范设计讲座。在讲座上，上述三个单位分别介绍了三种示范设计的工艺特点、工艺布置和设备选型，并提出了有关图纸和技术资料。为了使地方水泥设计部门少走弯路，提高设计水平，特将“讲座”资料汇编成册，供水泥工业广大科技工作者参考。

国家建材局水泥司

目 录

前 言

第一部分：天津水泥工业设计院日产700吨熟料窑外分解生产线的设计	1
一、设计工艺说明书及设备表	2
二、烧成及余热利用系统	29
三、生料粉磨系统选型配套说明	41
四、电气部分	47
第二部分：建筑材料科学研究院水泥所日产700吨熟料窑外分解生产线的设计	53
一、设计工艺说明书及设备表	54
二、烧成车间设计	60
三、窑外分解系统设计的改进意见	75
四、预热器的结构及其性能	80
五、套筒式增湿塔	88
六、单筒冷却机	103
第三部分：合肥水泥研究院日产700吨熟料窑外分解生产线的设计	111
一、山东枣庄矿务局水泥厂扩建工程扩大初步设计说明书及设备表	112
二、日产700吨级烧煤窑外分解烧成车间的设计	145
三、2.3×12.9米组合推动篦式冷却机的结构与主要参数的确定	159
四、中卸提升烘干磨系统设计简介	171
五、闭路循环磨机负荷自动控制	185
六、日产700吨窑外分解工艺线自动化仪表的设计	215
第四部分：日产700吨窑外分解窑的操作经验及管理方法	233
一、新疆水泥厂烧煤窑外分解窑的生产管理及操作技术	234
二、邳县水泥厂烧煤分解炉窑操作技术	247
三、玻纤袋收尘器在水泥回转窑上的应用	253

第 一 部 分

天津水泥工业设计院

日产700吨熟料窑外分解生产线的设计

一、设计工艺说明书及设备表

邓 中 金 等

(一) 前言

本示范设计是在川沙水泥厂设计基础上编制的,因此所有的设定条件如原始基础资料、原燃料来源、外部运输条件等等均以川沙水泥厂的建厂条件作依据。川沙水泥厂没有石灰石矿山和粘土矿山。原燃料运输以船运为主,部分原料和成品用公路运输。工厂土建基础一般采用桩基。1982年初步设计概算总投资为5330万元,今后新厂设计应结合工厂具体条件参照本设计进行修改。

(二) 川沙水泥厂建厂条件

1. 建厂地点

川沙水泥厂位于上海浦东川沙县张江镇南2公里,离上海市区东侧的苏州河口约13.6公里,工厂南侧濒临川杨河,厂区三面环水,一面与川北公路相通,厂区地形平坦,该厂原为冶炼厂,1980年小高炉停产后改建为水泥厂,工厂原建有一条 $\phi 1.6/1.9 \times 38$ 米干法窑生产线,水泥年产量4万吨。扩建的 $\phi 3 \times 48$ 米窑外分解生产线和原有小窑生产线各自成系统(本说明中介绍的工厂生产系统不包括原有小窑系统)。

川沙水泥厂除部分新购地外,其余场地原为鱼塘、养殖场,地基较差,当埋置深度为3米时,地基承载力为8.5吨/米²,常年平均地下水位约0.5米。

2. 原燃料来源

该厂石灰石主要购自浙江湖州地区的青山、吴山和龙溪两矿。矿山的开采都是手风钻打眼放炮,石灰石经粗碎后由60吨驳船水运进厂。进厂石灰石粒度150毫米, CaO平均含量为53.5%,两矿储量可使用30年以上。¹¹⁵⁰ 时双轴破碎机 350 mm 60吨的产品 这种破碎机适应

粘土质原料采用川杨河及浦东运河两岸堆积的砂性粘土,用15吨小船水运进厂。^{上海带上的石灰}

铝质校正原料选用上海杨树浦电厂排出的干粉煤灰,以散装汽车运输到厂。^{石灰及重灰}

铁质校正原料采用上海吴泾化工厂的硫铁矿渣,以100吨船运进厂。^{不用. 用=}

川沙水泥厂的原料、燃煤和煤灰的化学成份分别见表1-1-1、表1-1-2和表1-1-3。^{用气云让船}

川沙水泥厂的燃料主要采用大同统煤,煤的热值 $Q_{bw} = 5803$ 千卡/公斤煤。^{竹清问题}

根据工厂原燃料情况,考虑到给今后生产留有一定的灵活性,设计采用石灰石、粘土、粉煤灰及铁粉四种原料配料。通过配料方案验算, K_2O 、 Na_2O 、 Cl^- 含量符合生料中 $K_2O + Na_2O < 1\%$ $Cl^- < 0.015\%$ 的要求,但硫、碱比值较大,这将是今后熟料煅烧中易形成结皮的一个因素。

川沙水泥厂原料的化学成份

表 1-1-1

原料名称		烧失量	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻	Σ	SM	IM
石灰石	高CaO	42.76	1.62	0.69	0.36		54.50	—	微	0.03	0.04	0.001	100.00	1.54	1.92
	低CaO	42.10	3.10	0.99	0.60		52.15	0.84	0.03	0.05	0.11	0.003	99.97	1.95	1.65
	平均	42.35	2.24	0.86	0.52		53.50	0.23	0.03	0.05	0.11	0.003	99.89	1.62	1.65
粘土	高SiO ₂	4.96	70.46	9.93	3.76	0.73	4.49	1.86	1.98	1.68	0.10	0.003	99.95	5.15	2.64
	低SiO ₂	5.77	66.06	12.33	4.88	0.83	3.52	2.13	2.34	1.51	0.14	0.006	99.51	3.84	2.53
	平均	5.23	68.85	10.66	4.16	0.78	3.95	2.01	2.11	1.62	0.15	0.006	99.53	4.65	2.56
粉煤灰		5.51	52.79	30.66	4.98	1.23	2.60	0.67	0.83	0.32	0.33	0.001	99.92	1.48	6.16
铁粉			19.17	4.90	64.88		3.17	1.37	0.58	0.21	0.38	0.0025	100.66		

燃煤工业分析和元素分析

表 1-1-2

工业分析 (%)					元素分析 (%)				
W'	A'	V'	C'	Q _{br}	Q _{bw}	C'	H'	S'	N'
2.40	19.98	26.49	51.13	60.67	58.03	63.06	4.04	0.94	0.83

煤灰化学成份 (%)

表 1-1-3

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻	Σ
57.52	21.76	9.26	5.90	0.91	1.58	0.26	—	0.01	97.20

川沙厂拟采用宝山钢铁总厂的矿渣和杨树浦电厂的粉煤灰作混合材。矿渣用100吨驳船水运进厂，石膏由外地经火车运到上海，再用汽车运进工厂。

(三) 川沙水泥厂工艺设计介绍

1. 生产规模和产品品种

工厂设置一台 $\phi 3 \times 48$ 米回转窑，窑尾设有四级旋风预热器和一台旋风分解炉，窑的日产量标定为650吨熟料，当窑的年利用率为0.8时，熟料年产量为18.98万吨。整条生产线按日产720吨熟料进行设计配套。

燃煤低热值为5896千卡/公斤煤粉(水份=1%)，熟料的煅烧热耗为950千卡/公斤熟料。

工厂年生产矿渣水泥34万吨，其中#425矿渣水泥19万吨，#325矿渣水泥15万吨。

2. 生产车间总平面布置

川沙水泥厂厂区三面环水，一面与公路相通，工厂的原燃料除粉煤灰、石膏为汽车运输外，其余均经川杨河进厂。成品水泥水运时经草子浜河道出厂，陆运时则经川北公路出厂。川杨河侧设有380米长的码头，12个泊位，可停靠24只船。

石灰石破碎车间和联合储库设置在川杨河侧，而包装及成品库设置在草子浜河道一

... 距离... 运输... 石灰石... 石膏... 同... 3

侧，二者互不影响。由于场地较窄，要充分利用原有建筑物和尽量少征新地，总平面布置受到一定的局限。川沙厂 $\phi 3 \times 48$ 米回转窑生产线占地面积为13公顷。各主要生产车间的布置见图1-1-1。

3. 生产工艺流程及主要设备选型

(1) 石灰石破碎

外购石灰石船运进厂，由设在码头的电动轮胎式起重机，用网络吊运石灰石（粒度 < 150 毫米），卸入破碎机前的喂料斗内，经800毫米中型板式喂料机喂入破碎机内进行破碎。为了配合卸船作业，选用了两台 $\phi 1130 \times 1150$ 毫米双转子锤式破碎机，当一台检修时不致影响石灰石卸船作业。当入料粒度小于150毫米，出料粒度小于20毫米时，破碎机台时产量为60吨。破碎后的石灰石经胶带输送机送入联合储库，胶带输送机上设有电子皮带秤累计进厂的石灰石量。

(2) 石灰石储存

该厂石灰石的质量比较稳定，CaO的含量一般在52%以上，CaCO₃的标准偏差在 $\pm 2\%$ 以下，并考虑到厂区面积较小，均化堆场投资较大，因此不设置石灰石预均化堆场。川沙厂地处多雨地区，雨季时石灰石水份偏高，含泥量较多，不适宜用圆库储存，因此设计中采用联合储库储存石灰石。为了防止联合储库内飞灰污染厂区环境，设计的联合储库四面封闭，只在面向码头的一侧吊车梁上部敞开。起重机操作室内采用通风换气措施，以改善工人劳动条件。

除生室调整操作室 上机厂311号 2号全机
1万8

(3) 辅助原料的储存与输送

粘土、铁粉、矿渣水运进厂，由码头的抓斗式起重机从船上抓取卸入受料斗内，经胶带输送机送入联合储库。由于铁粉用量少，故和粘土合用一台输送机。湿矿渣单独用一台胶带输送机送入库内。联合储库中设有三台起重量为10吨、跨度为28.5米的桥式抓斗起重机。

(4) 煤的破碎与储存

工厂燃料采用大同统煤，粒度较小，但有时也夹有少量块煤，大块量一般小于5%，故在进厂原煤的输送系统中设置了一台PE250 \times 400毫米颚式破碎机。原煤水运进厂后，由码头的抓斗式起重机抓取卸入受料斗内，经胶带输送机送到颚式破碎机前的固定格筛上，通过格筛的碎煤不经破碎直接流入提升机，块煤则经破碎机破碎后进入同一提升机，送入联合储库。为便于煤的质量控制，联合储库内考虑有两种煤质分开存放的可能。

(5) 粘土烘干

工厂采用烘干兼粉碎的原料磨。由于粘土水份较高，设置了一台 $\phi 2.2 \times 12$ 米筒式烘干机进行预烘干。当粘土初水份为20%，终水份为6~8%时，烘干机生产能力为9.5吨/时（湿料）。烘干后的粘土，经提升机和螺旋输送机送入粘土配料圆库内。

烘干后的粘土水份要符合入磨原料水份要求和保证配料圆库的卸料通畅，因此控制水份不宜过大，但也不宜过小，否则将会影响生料磨余热的充分利用。烘干机的废气由一台GW5—3型电收尘器进行收尘。采用煤粉燃烧炉烟气作为烘干机的烘干介质。

(6) 原料配料库

工厂原料磨的喂料不设磨头仓，采用圆库进行配料入磨。配料库是4个 $\phi 6$ 米的圆库，其中2个储存烘干后的粘土，一个储存粉煤灰，一个作为石灰石配料库。另有一个

φ 3 米的小仓储存铁粉。从电厂散运来的粉煤灰用压缩空气送入粉煤灰配料库内。

石灰石配料库和铁粉仓下设有圆盘喂料机，粘土配料库下设有板式喂料机，粉煤灰库下设双管绞刀作为原料磨的喂料设备。这些喂料设备都能调速，在喂料设备下都设置了带微机控制的电子皮带配料秤，通过这种由预喂料机和皮带配料秤组成的喂料系统，尽可能使入磨物料的重量配比保持稳定。

(7) 原料粉磨

为了节约能源，充分利用窑尾废气余热，新设计了一台带悬臂式烘干仓的尾卸式烘干兼粉磨的磨机，规格为φ 3.2×7米+1.8米（烘干仓长）。当热气体进入悬臂式烘干仓和湿物料接触，温度降低后再通过磨机的中空轴，使风速降低，阻力变小，这种结构对磨机充分利用窑尾高温热风提供了有利条件。磨机装球量为58吨，入磨混合原料水份3.5~5%，出磨水份0.5%。当生料细度为4900孔筛余10%，磨机生产能力为50吨/时，为了降低电耗磨机衬板采用新型的角螺旋衬板（也可装设普通衬板）。磨机需用功率为800千瓦，采用库存进口减速机和功率为1000千瓦国产电机驱动。

原料磨为闭路循环系统，配有一台φ 5 米的离心式选粉机。为了减少系统漏风，在磨头和磨尾分别配置了锁风胶带输送机 and 溢流渣锁风器。利用窑尾预热器排出的320~350℃的废气作为磨机的烘干热源。另设有一座备用热风炉，当停窑或原料水份过大时，可由热风炉补充热源。

磨机排出的含尘气体经一台2-φ 2800毫米旋风收尘器一级收尘后，由排风机送入窑尾的70平方米电收尘器中进行二级收尘。旋风收尘器收下的生料粉可以和选粉机出来的成品一起经螺旋输送机送至生料库，也可经提升机返回离心式选粉机。

(8) 生料的调整与均化

入窑生料成份的合格与稳定，对回转窑系统热工制度的稳定和熟料质量的提高是一个很重要的因素。生料均化库系统的选择，必须与生料磨喂料的控制水平相匹配。从当前我国各厂生产情况来看，磨头的控制水平较低，国产的配料电子秤应用在生料磨头，进行自动调节和计量，还没有比较成熟的实践经验，目前尚处在研制和试用阶段；而出磨生料又缺乏能连续处理试样的可靠的X-荧光分析仪，电子计算机等一整套计测控制设备，因此生料库采用了间歇式的均化系统。在系统中设有6座φ 6 米的调整库，2座φ 10 米的储存库，在调整库中设置了四分法空气搅拌装置。

为了满足回转窑烧成的需要，调整库也可以给窑尾喂料系统直接供料。

(9) 配煤系统

上海地区供应的燃煤质量波动较大，为了减少煤的热值和灰份的波动对窑热工制度及熟料质量的影响，尽可能做到“煤料对口”，设计中采用了多仓搭配均化煤质的简易措施，即联合储库中的两种原煤搭配后，通过胶带输送机利用卸料小车，均匀卸入四座φ 6 米配煤圆库中，每个配煤库储煤量约70吨，为使原煤出库通畅，煤库设计成等截面收缩的双曲线锥体，并设有压缩空气吹风管，必要时进行吹松。每个配煤库底设有圆盘卸料机，几台圆盘卸料机同时卸料以达到一定的均化效果。

(10) 煤粉制备

为了利用窑尾废气烘干原煤，同时使煤磨电收尘系统比较安全的运行，设计中将煤粉制备车间设在窑尾预热器框架附近。煤粉制备系统设置一台φ 2.2×4.4米烘干兼粉碎的风

扫磨。当原煤水份8%，出磨煤粉水份小于1%，入磨粒度小于20毫米，煤粉细度为4900孔筛余小于10%时，磨机设计生产能力为8吨/时（湿料计）。

煤磨是利用窑尾预热器排出的废气作为烘干热源。为了减小窑灰对煤粉质量的影响，废气先通过一个 ϕ 1410毫米的旋风收尘器进行收尘，然后通过热风机送入煤磨（煤磨车间不设热风炉）。

煤粉储存在煤粉仓内，一部分经双管螺旋喂料机、冲量式流量计、立式回转锁风器，由一台罗茨风机送入窑尾旋风式分解炉，另一部分则经叶轮式给料机，喂入CP2.0仓式空气输送泵送至窑头煤粉仓内，作为窑头燃烧用煤。

煤磨系统排出的气体采用一台WM12-600-2/1型电收尘器进行收尘。电收尘器前设有一台 ϕ 2000毫米高效旋风收尘器，允许的进气含尘浓度为600克/标立方米。入电收尘器的气体含尘浓度为30克/标立方米。煤粉制备装置及收尘系统设有安全防爆设施。车间内还设有CO₂灭火装置。经电收尘器净化后的气体可以达到国家允许排放标准。

(11) 熟料烧成、冷却和输送

工厂设有一台 ϕ 3×48米回转窑，其斜度为3.5%，窑的转速为0.695~3.48转/分。窑主传动电机功率为100千瓦，调速范围为200~1000转/分。窑尾设有一列四级旋风预热器和一台旋风式分解炉。旋风式分解炉的用煤量占窑用总煤量的50~55%。入窑生料的碳酸钙分解率在85%以上。

窑尾预热器和分解炉的规格如下：

I级旋风筒为2- ϕ 3500毫米；

II级旋风筒为1- ϕ 4800毫米；

III级旋风筒为2- ϕ 3700毫米；

IV级旋风筒为1- ϕ 4800毫米；

分解炉的旋流室（SC）为 ϕ 2800毫米；

分解炉的混合室（MC）为3300毫米；

在旋流室上部带有旋流燃烧器（SB）。

预热器塔架为13米（长）×13米（宽）×53.5米（高）。为了便于管理、检修和维护，预热器塔架设有一座载重量为1吨的电梯。

从预热器排出的废气，温度约为350°C，经窑尾1*高温风机（上海鼓风机厂产品）排出后分送至原料磨和煤磨；剩余的废气经 ϕ 6×20米增湿塔增湿降温后与原料磨系统排出的废气一起送入窑尾70平方米电收尘器中净化，净化后的废气由2*排风机经烟囱排入大气。

由电收尘器和增湿塔收下的粉尘，和出磨生料一起送入生料库中。当增湿塔操作不正常时也可以将增湿塔的粉尘返回生料磨头，再粉磨后入库；也可将塔下的排灰螺旋输送机反转，将泥料直接排入杂物小车内运走。

旋风式分解炉用的热风，引自窑头的大窑门罩，而不是引自熟料冷却机。其主要意图是提高三次风温、利用大窑门罩代替沉降室，同时可降低窑口温度以保护窑口护板。这是一个新尝试，是否能达到预期目的，尚待实践。

出窑熟料采用一台 ϕ 2.13×13.5米水平推动篦式冷却机进行冷却。冷却机料层最厚处可达600毫米，篦床有效面积为25.8平方米。冷却机的能力为750吨/日，并配有 ϕ 1032×1790毫米锤式破碎机。出冷却机的熟料温度约70°C+环境温度。

为了充分利用冷却机的废气余热和更好地解决冷却机的收尘问题，除抽取一部分废气供分解炉及回转窑作二次风外，剩余的低温废气全部用于矿渣烘干。

(12) 矿渣烘干

矿渣烘干机规格为 $\phi 3 \times 25$ 米。当烘干机进气温度为 240°C ，矿渣初水份为15%，终水份为1%时，烘干能力为18吨/时（湿料）。

熟料冷却机的低温废气（ 200°C 左右）作为烘干机的主要干燥热源。此外还设置了一台立式煤粉热风炉作为烘干机的辅助热源。当需要提高风温时，可用热风炉来加热冷却机的部分废气以提高烘干机的进气温度，满足矿渣烘干的需要，而不致影响窑的二次风温以及进入分解炉的风温。工厂生产时应按实际情况调整烘干机的产量，以使其与窑和冷却机配合运转，而尽量不用辅助热源。

出烘干机的废气（温度约 110°C ），用一台50平方米的电收尘器进行收尘。

(13) 石膏破碎

采用一台 PEF 400 \times 600毫米颚式破碎机进行石膏破碎。当石膏入料粒度小于350毫米，出料粒度40毫米时，破碎机产量约为15~20吨/时。破碎后的石膏送入设有双曲线锥体的石膏库内。

(14) 熟料、干矿渣、石膏、粉煤灰的储存

新工艺线设置了10座 $\phi 10$ 米的圆库，其中2座为干矿渣库，2座为粉煤灰库，6座为熟料库。熟料库中有一座可以储存质量较差的熟料，以备搭配入磨。另设两座 $\phi 6$ 米的石膏圆库。

为了准确控制水泥中熟料和粉煤灰、矿渣的配比，在这些圆库底部分别设置了电子皮带秤，进行重量配料。配好的物料经胶带输送机送往水泥磨内。

(15) 水泥粉磨

水泥磨选用上海库存呆滞设备：两台规格为 $\phi 3 \sim 11$ 米的开流磨，当入磨物料粒度小于20毫米，水泥细度为4900孔筛余为5~8%时，矿渣水泥产量为31~33吨/时·台。水泥磨装球量为70吨，两台开流水泥磨配 $\phi 3 \times 48$ 米窑时利用率偏低，但考虑到利用库存的磨机及传动（进口1250千瓦减速机及国产1250千瓦电机）设备，故设计中采用了这种两台水泥磨的方案。今后新建厂则应另行选配一套与窑配套的水泥粉磨系统。

水泥磨排出的气体采用二级收尘：一级为旋风收尘器；二级为FD340~148 $\frac{N}{S} > I - I$ 型袋收尘器。

(16) 水泥储存、包装及成品发运

新工艺线设置了八座 $\phi 10$ 米、筒体高20米的水泥库，水泥库总储量为19200吨，储存期为165天。

水泥包装设有一台十四嘴包装机，包装机的能力为96吨/时。袋装水泥既可水运，又可用汽车装车机陆运。包装车间设有成品库，在此堆存和发运袋装水泥。成品库的堆存量为600吨，储存期为一天。

(17) 水泥散装

根据上海各水泥厂的生产经验和有关部门的规定，为了保证质量又不浪费标号，水泥必须搭配出厂，因此在设计中另设计有两个 $\phi 10$ 米的散装库。出磨水泥先进水泥库，再从水

泥库经搭配后进入散装库，每个散装库底设有两台回转卸料机，库侧各设一个电动仓侧卸料器和一台自动控制汽车散装装车机，以进行散装装车。每个库底还设有一台地中衡进行计量。整个散装系统可以同时装运四台散装车。

(18) 空气压缩机站

空气压缩机站设有六台排气量为20立方米/分，排气压力为3.5大气压的空气压缩机，两台排气量为10立方米/分，排气压力为8大气压的空气压缩机，集中向生料搅拌，煤粉输送，预热器防堵，粉煤灰入库，散装车和水泥库的卸料供送压缩空气。

(19) 化验室

为了满足工厂对原、燃料，半成品的化验分析及物理检验，设有小磨房及中央化验室。

为了对出磨、入窑生料检验和控制以及熟料立升重和水泥中混合材的掺加量、SO₃、水泥比表面积等进行检验控制，工厂还设置了一个生产控制化验室。

(20) 为了满足工厂的需要，新建纸袋加工车间一个，以及耐火砖库、大型备配件库各一座，材料库利用旧有工厂食堂改建，机修利用原有机修车间不再另建。

川沙型预分解窑生产线，是我国第一条配套的“700吨/日”生产线，是国家的攻关项目。这条生产线的装备除通用设备外，其他专业设备由天津水泥工业设计院设计。其中：专为该生产线新设计的设备约有65种。全厂除了三台磨用减速机是进口的库存设备外，其余均为国内制造，这对我国今后推广日产700吨熟料预分解窑生产线和自力更生发展我国水泥工业创造了一定的条件。

本设计中有关工艺设备生产能力及利用率、各种物料储库容量及储存期、各车间检修设备及主要生产车间工作制度分别列于表1-1-4~表1-1-7中，有关各车间的工艺流程示于图1-1-2~图1-1-5。

主要工艺设备生产能力及利用率

表 1-1-4

序号	设备名称型式及规格	台数	技 术 性 能	生 产 能 力	利 用 率 (%)
1	石灰石破碎机 2~φ1130×1150mm 双转子锤式破碎机	2	进料粒度<250mm 出料粒度<20mm	60t/h·台	23.3
2	煤破碎机 PE250×400mm 复摆颚式破碎机	1	进料粒度<210mm 出料粒度<20mm (煤大块率<5%)	5t/h	7.4
3	桥式抓斗起重机 中 型	3	跨 度28.5m 起重量10T 抓斗容积3m ³		
4	粘土筒式烘干机(顺流) φ2.2×12m	1	初水份20% 终水份6~8%	9.5t/h(湿物料)	52
5	带悬臂烘干仓的尾卸式原料磨 (圆流) φ3.2×7.0m+1.8m(烘干仓部分)	1	入磨原料总水份3.5~5% 出磨生料水份<0.5 入磨原料粒度<20mm 出磨生料细度4900孔筛余10%	50t/h	65.9

续表

序号	设备名称型式及规格	台数	技 术 性 能	生 产 能 力	利用率 (%)
6	风扫式钢球煤磨 $\phi 2.2 \times 4.4\text{m}$	1	入磨原煤水份 $<10\%$ 出磨煤粉水份 $<1\%$ 入磨粒度 $<20\text{mm}$ 出磨煤粉细度4900孔筛余 $<10\%$	8t/h(湿物料)	67(对窑)
7	回转窑 $\phi 3 \times 48\text{m}$ (窑尾带一级旋风预热器和一台旋风式分解炉)	1	热耗980kcal/kg熟料 窑用料耗1520kg/kg熟料	650t/d	80
8	水平推动篦式冷却机 2.13 \times 13.5m(带熟料破碎机)	1	进料温度1300~1400°C 出料温度 $\leq 80 + \text{室温}^\circ\text{C}$	750t/d	
9	增湿塔 $\phi 6 \times 20\text{m}$	1	进口风温 $<350^\circ\text{C}$ 出口风温150~180°C	处理风量 170000m ³ /h	
10	矿渣筒式烘干机(顺流) $\phi 3 \times 25\text{m}$	1	初水份15% 终水份1%	18 t/h (湿物料)	
11	水泥磨(开流) $\phi 3 \times 11\text{m}$	2	入磨熟料粒度 $<20\text{mm}$ 出磨水泥4900孔筛余 $<8\%$	31~33t/h·台	60.4
12	十四嘴回转式包装机	1		96t/h	20.2
13	石膏破碎机 PEF400 \times 600mm	1	入料粒度 $<350\text{mm}$ 出料粒度 $<40\text{mm}$		
14	空气压缩机 3LD-20/3.5	6	排气量20m ³ /min 排气压力3.5kgf/cm ²		
	3L-10/8	2	排气量10m ³ /min 排气压力8 kgf/cm ²		

各种物料储库容量及储存期

表 1-1-5

物 料 名 称	储 库 型 式	总 储 存 量 (t)	储 存 期 (d)	备 注
石灰石	联合储库	15230	18.4	
湿粘土	联合储库	2650	18	
烘干粘土	圆 库	700	5.5	
铁 粉	联合储库	1215	55.3	
生 料	圆 库	3900	3.9	
原 煤	联合储库	3800	29.7	
熟 料	圆 库	7000	10.8	
湿 矿 渣	联合储库	83.65	21.7	
干 矿 渣	圆 库	1490	4.5	
石 膏	圆 库	940	20	
粉煤灰(原料)	圆 库	180	3.6	
粉煤灰(混合材)	圆 库	1400	9	
水 泥	圆 库	19200	16.5	
散装水泥	圆 库	2200	3.8	
袋装水泥	成 品 库	600	1	

各车间检修设备一览表

表 1-1-6

序号	使用地点	型 式	起重量 (t)	台数
1	石灰石破碎	电动单梁悬挂起重机	5	1
2	原料磨电机房	手动双梁桥式起重机	20	1
3	原料磨装球	电动单梁桥式起重机	3	1
4	原料磨选粉机	手动单轨行车	3	1
5	窑头平台	电动葫芦	5	1
6	窑尾1号风机房	手动单轨行车	2	1
7	窑尾2号风机房	手动单轨行车	2	1
8	窑尾框架	载货电梯	1.5	1
9	矿渣烘干机房	手动单轨行车	2	1
10	水泥磨电机房	电动双钩桥式起重机	20/5	1
11	水泥磨装球	电动单轨悬挂起重机	3	2
12	石膏破碎	手动单轨行车	3	1
13	纸袋库	电动葫芦	1	1
14	纸袋加工车间	电动葫芦	1	1
15	原纸库	电动单梁悬挂起重机	1	1
16	空气压缩机房	手动单梁起重机	2	1

主要生产车间工作制度

表 1-1-7

序号	车间(工段)名称	周 别	班制	备 注	序号	车间(工段)名称	周 别	班制	备 注
1	石灰石破碎及输送	连续周	2班	配合卸船作业时间	10	烧成及熟料输送	连续周	3班	
2	煤破碎及输送	连续周	1班	配合卸船作业时间	11	矿渣烘干及输送	连续周	3班	
3	联合储库及输送	连续周	3班		12	熟料混合材储库	连续周	3班	
4	原料配料库及输送	连续周	3班		13	石膏破碎	不连续周	1班	
5	粘土烘干	不连续周	3班		14	水 泥 磨	不连续周	3班	
6	原 料 磨	连续周	3班		15	水泥储存	连续周	3班	
7	生料均化及储存	连续周	3班		16	水泥散装	连续周	2班	
8	配煤库	连续周	3班		17	水泥包装及成品发运	连续周	1班	
9	煤粉制备	连续周	3班		18	制袋车间	不连续周	1班	

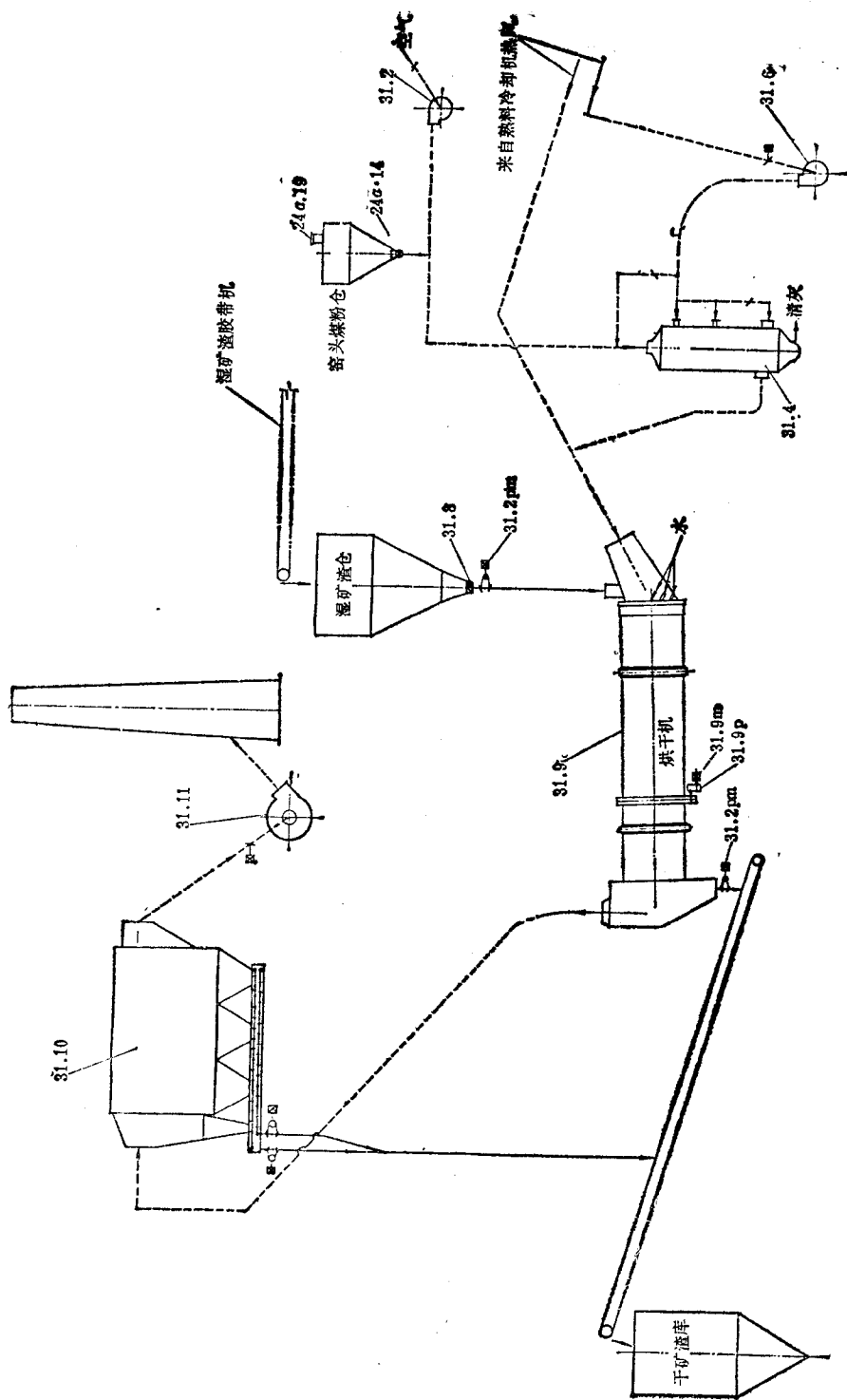


图 1-1-2 矿渣烘干工艺流程

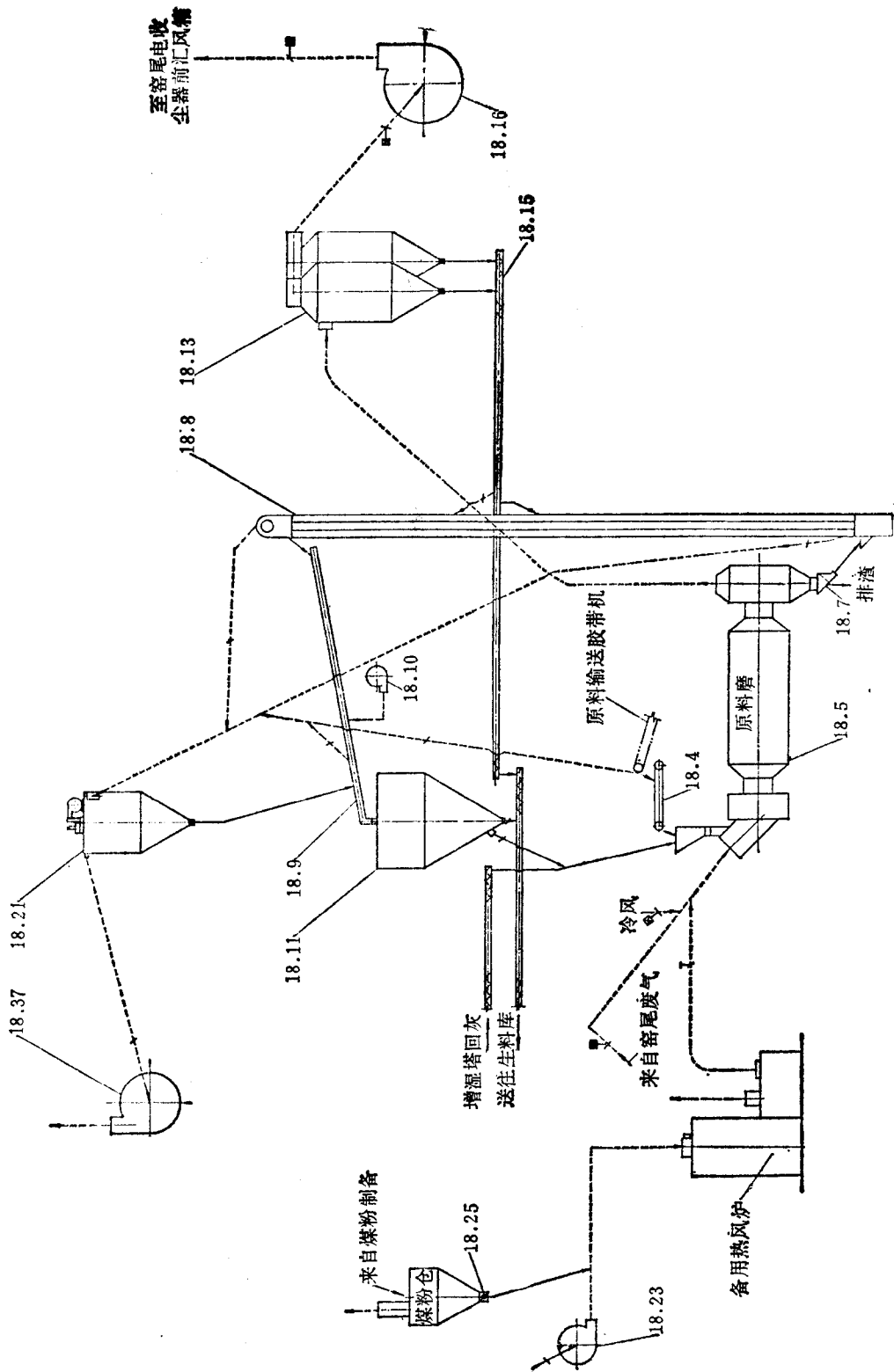


图 1-1-3 生料粉磨工艺流程

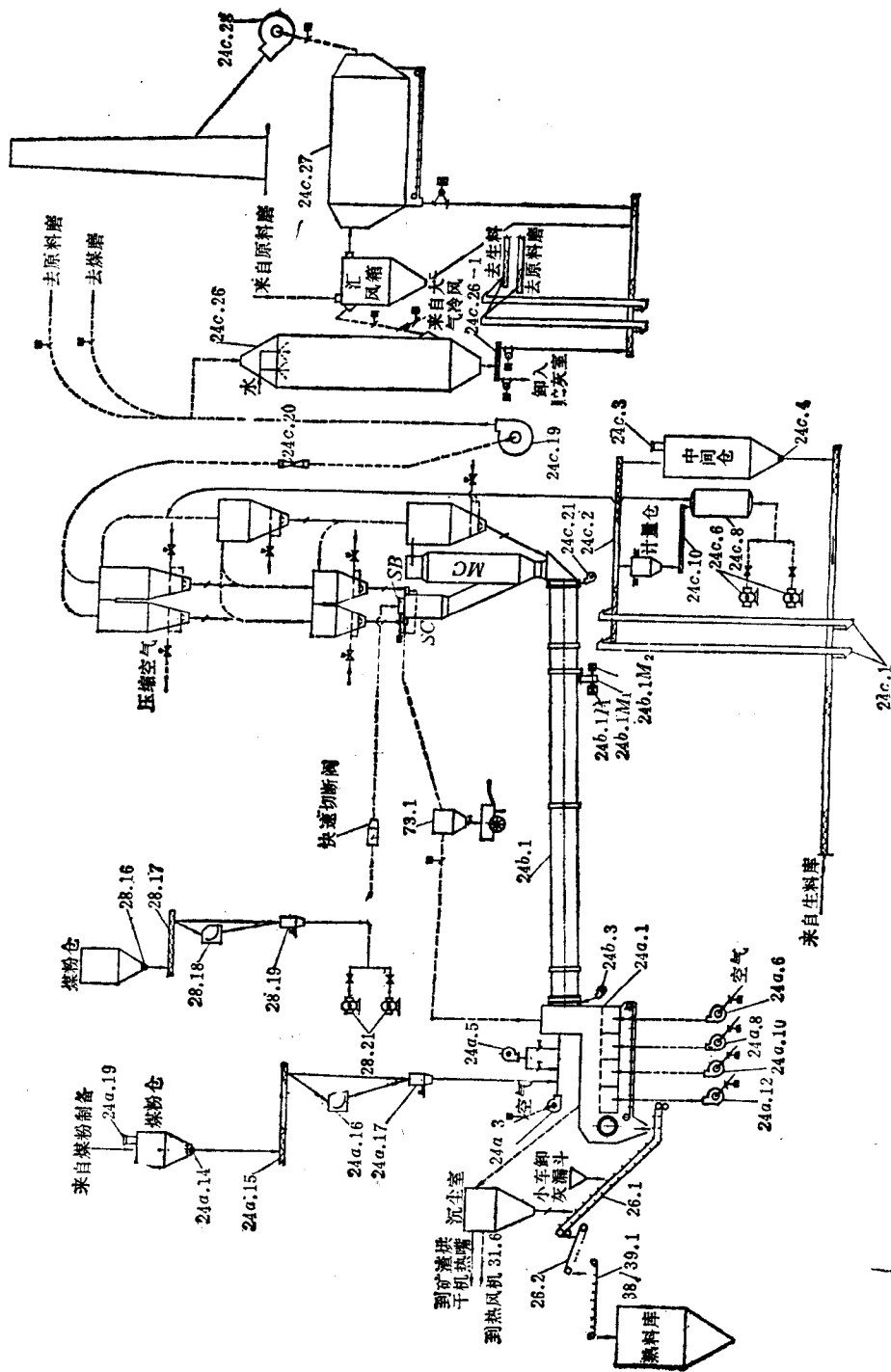


图 1-1-4 烧成工艺流程

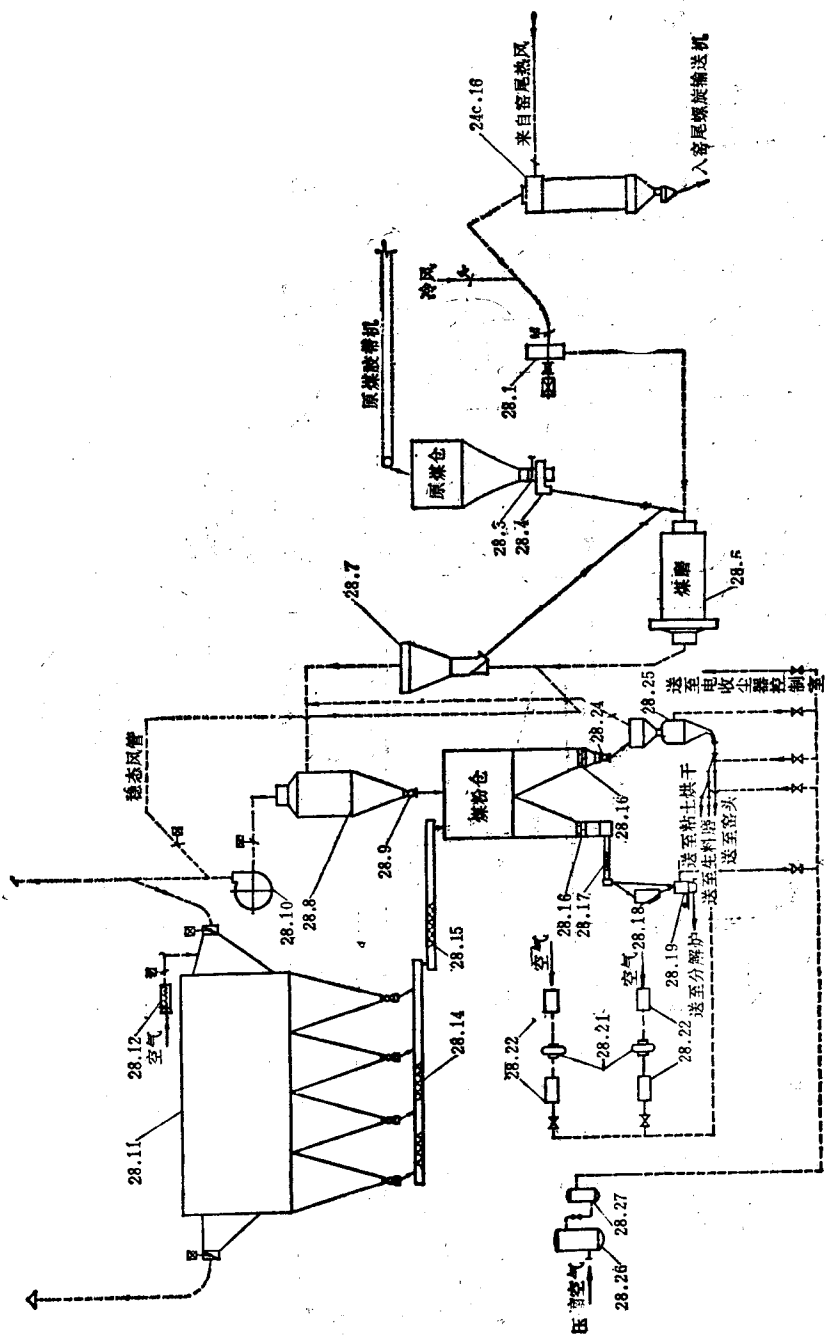


图 1-1-5 煤粉制备、分解炉喂煤工艺流程