

工业生产先进经验汇编

锻造技术

上海市生产技术局
上海市第一机电工业局 編
上海市科学技术协会

上海科学技术出版社

16

工业生产先进經驗汇编

鍛 造 技 術

上海市生产技术局
上海市第一机电工业局 編
上海市科学技术协会

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书是根据上海市热加工技术革新展覽会中展出的鍛造部分, 选择在生产上較成熟的、有推广价值的先进經驗, 加以系統整理汇编而成。内容包括多宝鍛工炉、热繞彈簧、鋼制零件热挤压、翻印法制造鍛模、热压模腔冷挤压、梅花扳手滾軋模鍛压流水綫、高速鋼及鋁合金鍛造等十二篇資料。

本书可供鍛造方面的技术人員和工人参考。

246/0708

工业生产先进經驗汇编

鍛 造 技 术

上海市生产技术局
上海市第一机电工业局 編
上海市科学技术协会

上海科学技术出版社出版 (上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

上海新华印刷厂印刷 新华书店上海发行所发行

开本 850×1156 1/32 印张 4 16/32 插頁 1 排版字数 118,000

1965 年 12 月第 1 版 1966 年 3 月第 2 次印刷

印数 3,001—15,000

統一书号 15119·1864 定价 (科四) 0.55 元

前 言

近年来,本市鑄造、鍛造、焊接、热处理工艺方面的广大职工,在比、学、赶、帮、超增产节约运动中,高举毛澤东思想紅旗,奋发图强,自力更生,学創結合,在生产实践中創造了很多行之有效的革新經驗,迅速提高了工艺技术水平,在生产上取得比較显著的效果。

为了傳播这方面的先进經驗,举办了上海市热加工技术革新展覽会。现将展覽会中所展出的具有普遍推广意义的项目汇编成册,分为鑄造、鍛造、焊接和热处理四个专輯,由上海科学技术出版社出版,以供有关单位推广交流参考。

本汇编承上海市机械工程学会各有关专业学組协助审閱,特志謝忱。

由于編印时间匆促,錯誤之处,請讀者指正。

編者 一九六五年十月

目 录

1. 多宝鍛工炉	1
2. 旋风式煤粉鍛造加热炉	7
3. 热繞彈簧	20
4. 接触电加热鍛粗汽門	30
5. 无縫鋼瓶热挤压	46
6. 鋼制零件热挤压	60
7. 翻印法制造大型鍛模	92
8. 热翻印法制造胎模	96
9. 热压模腔冷挤压	101
10. 梅花扳手滾軋模鍛压流水綫	108
11. 高速鋼鍛造	124
12. 鋁合金鍛造	137

1. 多宝鍛工炉

富民鍛鉄厂

(一) 前 言

“多宝”鍛工加热炉是吸取“无錫式省煤灶”、沈阳矿山机器厂“不冒烟加热炉”等先进經驗經過不断革新創造而建成的。它有五个“宝”：阶梯蜂窝炉底，循环复壁烟道，預热炉膛，无烟灰炉門和热水器蒸汽流渣。因此它与旧式的反射炉比較不仅能节约燃煤，而且对提高鍛件质量、增加生产、改善車間环境卫生和职工劳动条件都有很大的作用，特别是解决了炉門冒烟、噴火、揚灰等“老、大、难”問題。現將改进后炉子的主要結構、原理及其效果簡介如下。

(二) 主要結構和原理

新炉子的主要結構有如下三个部分：

(1) 燃燒发热部分

它由鉄皮风斗（大口直徑为 500 毫米，小口直徑为 100 毫米，高 350 毫米）、蜂窝炉底（寬 300 毫米，长 550 毫米）和角尺形錐孔炉排組成。蜂窝炉底和角尺形炉排的錐孔，小口为 13 毫米，大口为 30 毫米，厚 20 毫米，如图 1 所示。

燃燒时煤炭从加煤口进入，經梯形炉排（由角尺形錐孔炉排 4~5 块迭加而成）漸次通入燃燒室，当煤在梯形炉排上結焦时产生水煤气，煤成半焦在蜂窝炉底上燃燒，火焰与水煤气被一次风强行由反火墙反射至加热室。由于在噴火口装有二次风管（热风或冷风）补充給氧，因而由燃燒室通向噴火口的火焰与水煤气得到充分燃燒，提高了加热室温度，如图 2 所示。

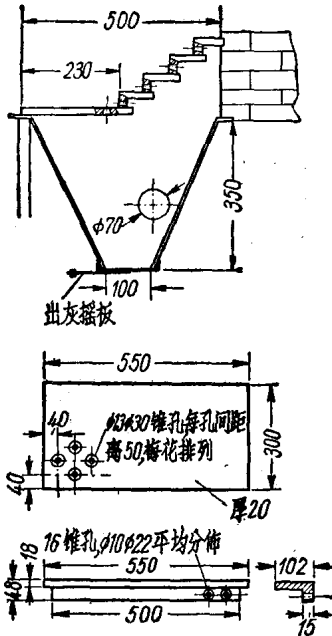


图1 多宝炉阶梯蜂窝高炉排

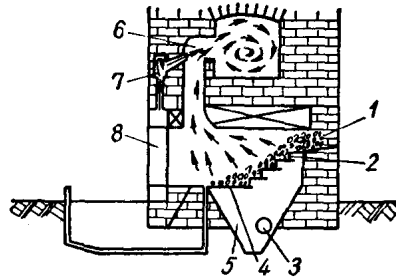


图2 多宝炉燃烧发热系统

- 1—加煤口；2—梯形炉排；3—次风口；4—蜂窝炉底；5—风斗；6—喷火口；7—二次进风口；8—出渣口

(2) 热源利用部分

包括加热室、预热室、擋火墙、腹背循环烟道和热水器等几个主要部分(见图3)。

加热室为热源的主要利用部分,其面积 $F=L \cdot b$ (L 为炉膛长度, b 为炉膛宽度)。一般说来,由于火焰反射固有的缺陷,炉膛狭长些,加热条件较为有利,所以我们选用 $\frac{L}{b}=1.3 \sim 1.5$, $L=0.70$ 米, $b=0.48$ 米, $F=0.336$ 平方米,燃烧室与加热室的比例为 $1:1.25 \sim 1.3$ 。

预热室是对冷锻件进行低温升温的部分,与加热室之间有一道擋火墙,可以充分利用余热预热锻件,这对保证锻件加热质量(特别是合金钢锻件)有好处,并为连续加热准备了条件。

采用循环烟道,就象一个热水瓶,有隔热作用,此外还能利用废气使炉子四面受热,减少了炉内辐射热的损失,起了保温作用。

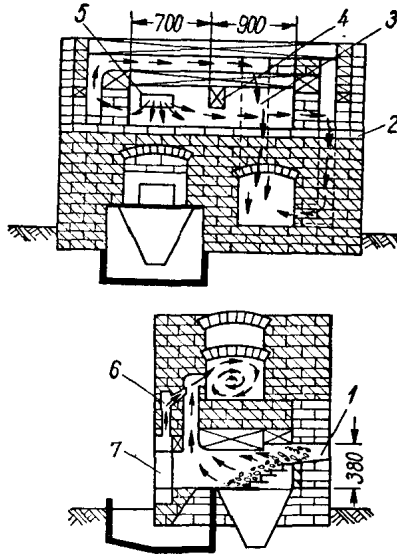


图3 多宝炉热能利用系統

1—加煤口； 2—炉底鑛磚； 3—預热室； 4—擋火墙；
5—加热室； 6—二次进风口； 7—出渣口

热水器主要是利用加料口的烟道扩散室余热，产生水蒸汽通入燃燒室，有利于疏松煤渣，并可供給生活用水，目前属試驗性装置，还未得出正确的結論。

(3) 无烟灰炉門

无烟灰炉門是参考沈阳矿山机械厂的經驗設計的，其結構(图4)原理如下：

烟气(火焰、水煤气和二次风等混合气体)由燃燒室經噴火口进入加热室后，在加热室加热鍛件，以后分两路，主要部分經預热室流进烟道，另一部分流向腹背循环烟道。流向循环烟道部分在流向A处时，因体积縮小，流速加快，当經B处时，体积突然擴張(約3~4倍)，使烟气的几何形状由动压头变为靜压头。由于几何压头的存在，气流有向上流动趋势，同时由于內、外炉門存在高度差以及烟囱的抽力作用，就使烟气不向炉門外溢，并能阻止冷空气侵入炉膛。

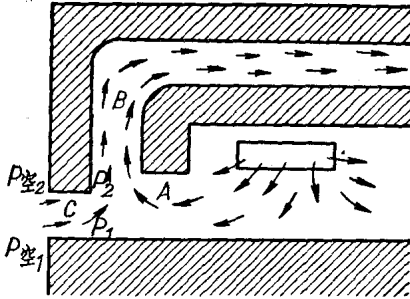


图4 多室炉无烟灰炉门

A—内炉门； B—烟道扩散室； C—外炉门（即出料口）

由流体力学可推出不冒烟条件为：必须使炉门处炉内的炉气压力小于或等于大气压力，即 $P_{空2} \geq P_2$ (图4)。根据静压分布规律：

$$P_{空2} = P_{空1} - \gamma_{空} H, P_2 = P_1 - \gamma_{灰} H$$

$$\therefore P_{空1} \approx P_1$$

$$\therefore \Delta P = P_{空2} - P_2 \approx (\gamma_{灰} - \gamma_{空}) H$$

即要维持不冒烟，必须使炉气压力保持为负压，负压的大小

$$\Delta P = (\gamma_{灰} - \gamma_{空}) H$$

炉内各部分的高度，特别是内炉门与外炉门的高度差是无烟灰炉门的重要参数，我们采用的数值如下（图5）：

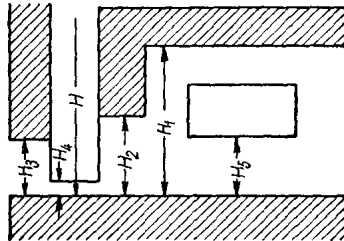


图5 多室炉各主要部分的高度

外炉门高度 $H_3 = D + (150 \sim 250)$ 毫米，在满足操作所需的条件下，应使 H_3 尽量小。 D 为工作物直径或轮廓最大尺寸（毫米）。

内炉门高度 H_2 应比外炉门高些，可取 $H_2 = H_3 + 70$ 毫米。

腹背循环烟道 $H = H_2 + (230 \sim 300)$ 毫米， $H_4 = 65 \sim 100$ 毫

米,这一参数关系到炉气的零位綫,必須选得适当。

加热室炉膛高 $H_1 = H_2 + (50 \sim 100)$ 毫米。

反火口位置 $H_5 = 170 \sim 200$ 毫米。

(三) 优点和經濟效果

(1) 热源利用更加充分,煤耗降低

經測定在最高生产率的情况下每吨鍛件用煤单耗从过去 503 公斤减少到 259 公斤,下降了 48.5% (見表 1)。同时具有良好的燃燒发热条件,提高了煤炭的燃燒淨度。根据化驗分析,原炉子的煤渣含碳量为 15.24%,新改进炉子的煤渣含碳量只有 7.35%,如表 2 所示。

表 1 生产鍛件煤耗統計

炉 别	日期	鍛 件				鍛件 級別	九級 折算 重量 (公斤)	使用燃料		折合 标准煤 (公斤)	每吨鍛 件煤耗 (公斤)
		名称	单重 (公斤)	件	总重 (公斤)			煤种	重量 (公斤)		
原加热炉	1964.8	軸套	5	150	750	4	1207.5	枣庄+ 西山	664	607.5	503.15
新加热炉	1964.8	軸套	5	180	900	4	1449	枣庄+ 西山	410	375.2	258.9

表 2 炉渣分析結果

炉 别	水分 (%)	揮发分 (%)	固定碳 (%)	灰分 (%)
原 加 热 炉	0.10	1.31	15.24	83.35
新 加 热 炉	0.03	1.07	7.35	91.55

(2) 可以提高鍛件质量

由于煤的充分燃燒,又有預热,故加热均匀,速度快,氧化皮少;由于采用了預热室,炉温稳定,加热后鍛件表面光洁,对合金鋼鍛件的加热更为有利。

(3) 有利于增加产量、提高劳动生产率

由于新的结构有了预热室,故可进行连续加热,先将坯件预热到 800°C,再推向加热室,室温升到 1280°C,这样坯件加热量将大为增加。冷炉升至锻造温度约需 1 小时左右,隔天不停炉则需半小时,以后冷料加热到始锻温度只需 15~20 分钟。加热 30 公斤以下的成批产品,一炉可供两台 300 公斤的空气锤连续生产。具体情况如表 3 所示。

表 3 多宝加热炉生产率的测定数据

测试 时间	锻件		加热炉产量		锻件 等级	折合 重量 (公斤)	炉温 (°C)	生产率 (公斤/米 ² ·小时)
	名称	单重 (公斤)	班产 (件)	总重 (公斤)				
1965.9	2115 连杆	8	60	480	II	1142.4	1200	453
1965.9	撑架(出坯)	9	90	810	I	1757.7	1200	697.5
1965.9	70 毫米法兰	4.8	320	1536	VII	1536	1200	608

(4) 改善了车间的卫生、劳动条件

由于采用了无烟灰炉门,解决了冒烟、喷火、扬灰等问题,炉前温度大为降低。我厂在去年 7 月进行测试:在车间室温为 37°C 的情况下,未改进的炉子炉前 1 米处的温度为 70°C,而多宝炉只有 40°C 左右。

(四) 注意问题

1) 二次风装置距喷火口要近,一般不应超过 200 毫米,一次风和二次风风量必须调节控制适当,一般以三比一为宜。

2) 加煤操作要贯彻勤加、薄加、少加、看火加煤、适当挑松的原则。下班后要将烟卤闸门关好,使炉子保温,以免使次日早班用冷炉子而多耗煤。

(五) 存在问题及改进意见

1) 炉门冒烟现象未彻底解决,加煤时有少量烟从炉门冒出。

2) 此炉子現用下燒室(图6),对炉子寿命有一定影响,可改用側燒(图7)。

3) 烟道余热一般在 400°C 左右,現未加利用,浪費較大,拟作鍛件回火加热予以利用。

我厂的多宝鍛工加热炉經再度改进,获得了比較理想的炉型,这是比、学、赶、帮的結果,也是和有关兄弟单位的支持帮助分不开的。今后我們將繼續努力加以改进,以使多宝鍛工炉更臻完善,为节煤和提高产质量發揮更好的作用。

2. 旋风式煤粉鍛造加热炉

荣丰机器厂

(一) 前 言

旋风式煤粉鍛造加热炉采用了旋风燃燒室,炉型結構等也比較新型。实践証明,这种加热炉是比較先进的。現将我厂使用的情況分別介紹如下。

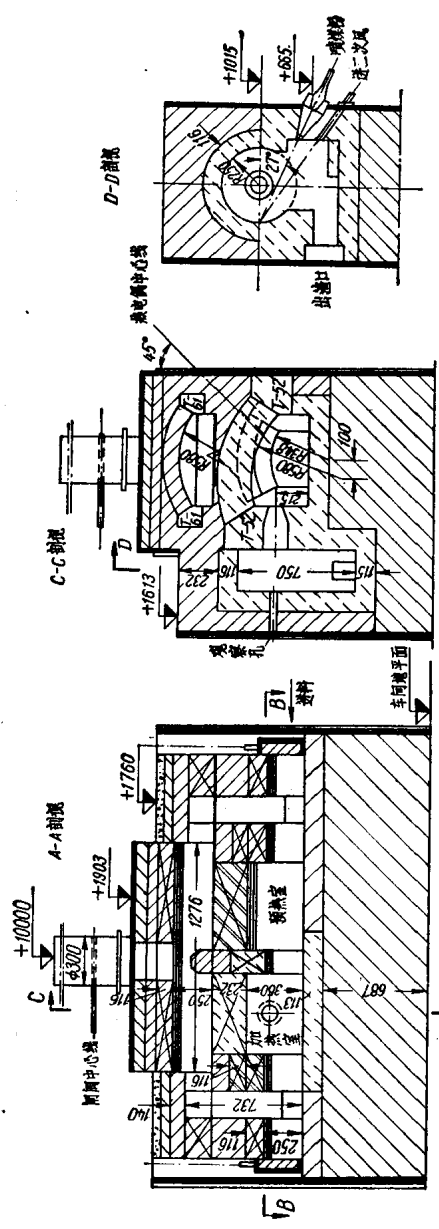
(二) 鍛造加热炉的基本要求

- 1) 用最廉价燃料,具有高的燃燒效果和最少的燃料消耗量;
- 2) 操作簡便,劳动强度輕、炉龄长,保养費用省;
- 3) 炉温可以在 $1000\sim 1350^{\circ}\text{C}$ 之間任意控制和調节;
- 4) 炉膛內各部分的温度均匀;
- 5) 应有良好的劳动条件——无烟、无灰、輻射热少,可實現鍛工車間文明生产。

(三) 旋风式煤粉鍛造加热炉的結構特点

(1) 旋风燃燒室

旋风式煤粉炉的炉体結構,主要是由一个旋风燃燒室与一个



技术特性

1. 燃料消耗量 38 公斤/小时
2. 加热室面积 $0.58 \times 0.52 = 0.3$ 米²
3. 預热室面积 0.4 米²
4. 炉子生产率 450 公斤/小时
5. 加热室温度 1180~1350°C
6. 預热室温度 800~900°C; 燃料种类及发热值 4557 千卡/公斤(指用炼焦副产品时)

图例	说明
	高铝砖
	I 级耐火砖
	II 级耐火砖
	黏土砖
	砂子
	金属

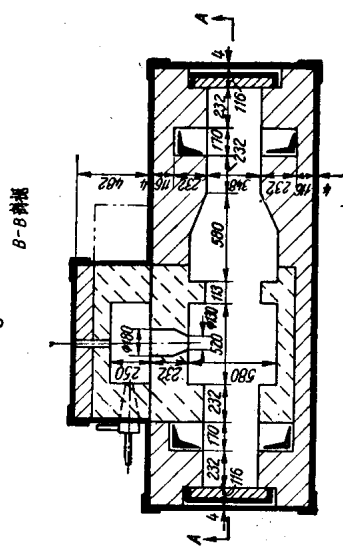


图 1 旋风式煤粉锻造加热炉

加热室并联而成的組成体(图1)。燃燒室是一个圓弧平底形的炉膛,砌筑于加热室的側旁(图2和图3)。“噴粉嘴”装置在左頂头的下部,与水平綫成 27° 傾斜角,煤粉从噴嘴吹入旋风炉膛,与二次风一起混合,在炉膛內造成一个旋轉的动力場,煤粉就随着气流在炉膛空間的高温下,不断地旋轉混合燃燒,促使其充分燒尽。燒尽后的热量,再通过反火口3射入加热炉膛。

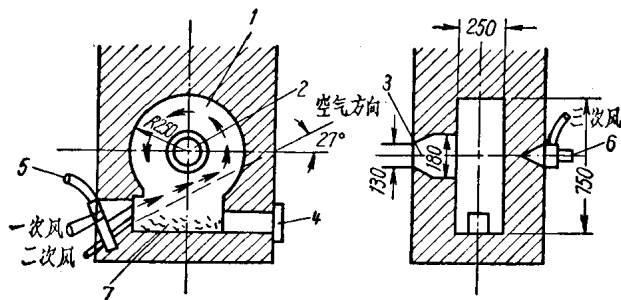


图2 燃燒炉膛

1—旋风炉膛; 2—出热口; 3—反火口; 4—出渣口;
5—煤粉管; 6—观察孔; 7—熔渣

加热室由高温区、預热区和炉前区三个区域組成(图3、图4),冷料从进料炉門进入預热区預热。經一定時間后逐步推向高温区,工件被熾烈而回旋着的火焰加热。加热好后的工件,通过炉前区前端出料炉門取出,即可不断供应汽錘鍛造。

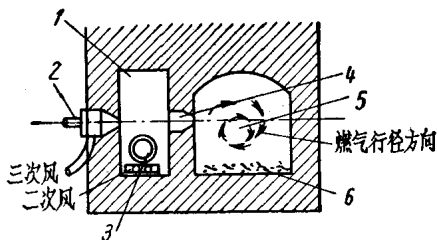


图3 炉体剖面图

1—旋风燃燒室; 2—观察孔; 3—煤粉强化器;
4—反火口; 5—加热炉膛; 6—炉底熔渣

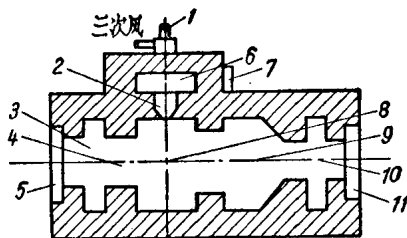


图4 加热室平面图

1—观察孔；2—反火口；3—排烟口；4—炉前区；5—出料炉门；6—旋风炉膛；7—出渣门；8—高温区；9—预热区；10—排烟口；11—送料炉门

(2) 排烟系统

排烟口砌筑于预热区和炉前区的两端，紧挨着炉门内壁的位置，造成了内、外无烟灰炉门。又因为采取上排烟的结构(图5)，高温区烟气流向预热区和炉前区而到达排烟口。由于采用了无烟灰炉门的结构，高速的气流来到排烟口后，其动压头就转变为静压头，并在烟囱抽力的负压作用下，被吸入腹背烟道，再进入上部储烟室扩散，由烟囱吸出。这样也就解决了炉门冒烟、喷火、扬灰的问题，改善了劳动条件。采用了这套排烟系统后，还能保证避免因冷空气吸入加热室而使炉内温度降低。

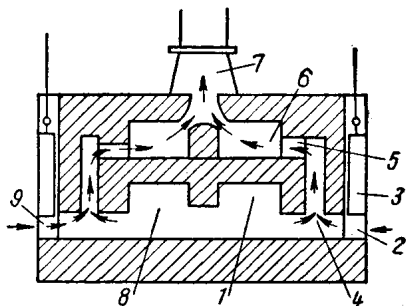


图5 排烟系统示意图

1—预热区；2—进料口；3—进料炉门；4—排烟口；5—腹背烟道；6—储烟室；7—烟囱；8—高温区；9—出料口

(3) 煤粉机

它是煤粉炉的主要配套装置，可将一定粒度的块状燃料粉碎成粉状，并送进旋风燃烧室进行燃烧。

煤粉机现有固定锤片式和活络锤片式二种。活络锤片式的煤粉机具有体积小、重量轻、粉碎效力大的特点，其结构如图6所示。具体操作过程如下，干燥和筛选后的煤，盛于煤斗2中，由螺杆送煤器13送进机体中，通过飞速转动的多级活络锤片4撞击，就被破碎成粉煤（粒度在120左右），并随着锤片和鼓风机叶片5的转动，被送进输粉管喷进燃烧炉膛。活络的锤片因受离心力作用使撞击力增加，更重要的是可减少外壳和锤片的磨耗，延长煤粉机的使用寿命。

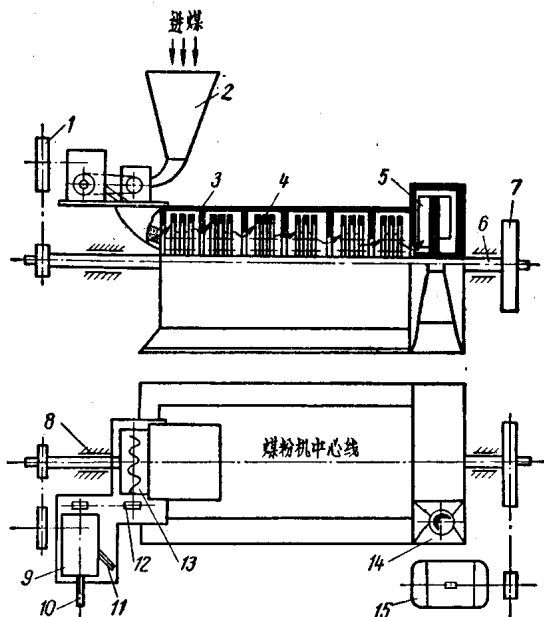


图6 煤粉机工作原理图

1—三角皮帶輪； 2—盛煤斗； 3—外壳； 4—錘片； 5—風葉；
6—主軸； 7—三角皮帶輪； 8—主軸軸承； 9—變速箱； 10—
換檔變速手把； 11—快慢速度變換手把； 12—鏈輪； 13—螺
桿送煤器； 14—煤粉出口； 15—電動機

此煤粉机設有变速装置,螺杆 13 在 10~40 轉/分中間有七級調速,通过調节轉速可調节給煤量,控制燃燒室的温度。

煤粉机是一种机械进煤、破碎和輸送燃料的綜合装置,故对使用和管理要求較高,应很好地維護和保养。

(四) 煤粉炉燃燒过程中可能碰到的几个問題

(1) 煤粉机輸粉管的倒流

由于旋风燃燒室温度很高,内擴張气压很大,加上煤粉机輸粉管压力不够,就将出現輸粉管的煤粉“倒流”。

我們設計了一只强化送粉装置(图 7),促使煤粉通过切綫方

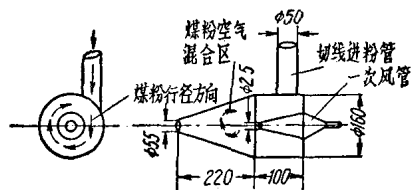


图 7 强化送粉装置

向紧貼着噴嘴的内壁噴入,并强迫它在其中高速旋轉。又在其噴嘴的中心装置一根 $\text{O}25$ 的一次风管,高速旋轉的粉流就随着一次风被送入高温炉腔燃燒。这样既解决

了这个輸粉管内倒流的技术关,又可使煤粉和空气更好地混和燃燒。

(2) 燃燒室內壁的結焦

在煤粉燃燒过程中,燃燒室的内壁上可能出現大量的“結焦”,結焦最严重的部位是对着噴口的地方。随着結焦的出現,炉内火焰將出現周期性的波动,使燃燒情况极不稳定。

造成結焦的原因:

- 1) 噴嘴口的角度和位置不够适当;
- 2) 煤的湿度太高,容易粘貼在炉壁上,一时很难熔化;
- 3) 一次风风量过大,致噴口处噴粉“黑柱”过长,燃燒不好。

以后調整了以上几个不合理的地方,并将噴嘴角度从 18° 改为 27° ,解决了这个問題。

(3) 严重的“結炉”

燃燒灰分較多的煤种时,在燃燒室四周内壁的表面上,將胶結