

电炉 记弧炉, 全密封烟罩

69

## 20t 炼钢电弧炉全密封烟罩

吴良贵

TF3412

### 内 容 提 要

炼钢电弧炉在冶炼过程中产生大量的烟尘和噪声, 所形成的公害早已成为各炼钢厂十分关注的问题。过去曾采取过多种防治措施, 都未得到圆满的解决。我们在分析了国内几种除尘形式之后, 首次采用了全密封烟罩与炉盖第四孔排烟相结合的方法, 投产以后, 取得了收尘和隔音的好效果。本文介绍了全密封烟罩的设计特点及使用情况。

炼钢电弧炉产生的烟尘是钢铁厂产生烟尘中特别引人注目的一种, 一般每炼 1 t 钢产生 10~12 kg 烟尘, 其浓度最高达 15~20 g/Nm<sup>3</sup>, 远远超过了国家规定的排放标准 (150 mg/Nm<sup>3</sup>)。出烟量的大小各个冶炼期是不同的, 各个时期的出烟量是设计收尘装置时必须考虑的问题。

电炉产生巨大的噪声是另一不可忽视的公害。近年来为了提高生产率, 采用超高功率和喷枪助熔, 噪声污染进一步恶化了环境。

国内电炉钢厂烟尘和噪声的控制一直是一个难题, 没有得到很好的解决。

## 1 目前普遍采用的几种除尘方法

### 1.1 炉盖第四孔排烟法(内排法)(图 1)

它是在炉盖的适当位置上开孔, 并通过烟道用抽风机强制抽吸, 这是一种普遍采用的经济而有效的方法。但它只能抽吸烟尘量的 65~75%。逸出炉外的烟尘(从电极间隙, 炉盖加料口、操作门等处逸出的)仍散发在车间内。

### 1.2 炉盖第四孔排烟加屋顶烟罩排烟法(图 2)

它是在电炉的顶部, 车间屋架下面设置的拱形开口式烟罩, 在其顶部开孔与抽风机

连结, 通常是与炉盖第四孔排烟法结合使用, 以此来抽吸逸出炉外的烟尘, 收尘效果较好, 尤其对于旧车间的改造更为适合。但是上升的烟尘由于受到车间横向气流的影响, 在未到达烟罩之前就已扩散, 屋顶烟罩很难全部抽走。由于罩子敞开, 抽风量大, 能耗增加。

以上两种方法都不能减小电炉的噪声。

### 1.3 全密封烟罩排烟法(图 3)

全密封烟罩排烟法是近年来首先在国外发展起来的新技术, 即用一个罩子将整个电炉罩住, 然后用风机抽吸罩内的烟尘。普遍认为它是最经济而有效的方法, 虽然各国采用的全密封罩形式与结构不完全相同。但其共同点是收尘率高和隔音好。国内采用这一新技术的几个厂家, 由于其他措施没有跟上, 其效果不甚理想。我们在分析了利弊之后, 在广州合金钢厂新建 20 t 电炉工程中把全密封烟罩与炉盖第四孔排烟结合起来(图 4), 其特点如下:

#### 1.3.1 收尘效率高, 隔音效果好

由于炉盖第四孔排烟法可以抽吸炉内大部分的烟尘, 而逸出炉外的烟尘则被全密封罩密封起来, 然后抽走, 这样电炉烟尘就被完全控制。又由于密封罩内衬有隔音耐热材料, 降低了电炉的声压水平, 电炉操作平台上便可清楚地对话。

1.3.2 可满足各种工艺操作要求

电炉可在罩内前倾 15° 出渣, 后倾 42° 出钢, 电极提升到最高处后, 炉盖仍能进行全行程旋转, 废钢料、合金料都能方便地加入炉内, 全密封烟罩可以充分满足电炉的各种工艺操作要求。

1.3.3 刚性好, 不变形

由于采用型钢作为全密封罩的骨架, 有较好的刚性。罩内衬有耐热隔音材料, 在高温辐射及火焰直接喷射的部位采用水冷措施, 不会产生变形, 因而工作可靠。经一年多的使用考验, 没有发生任何故障。

1.3.4 自动化程度高, 操作方便

全密封罩的各操作部件均采用电动控制, 不需要人工直接操作, 只要一接电扭, 均能自动运行。

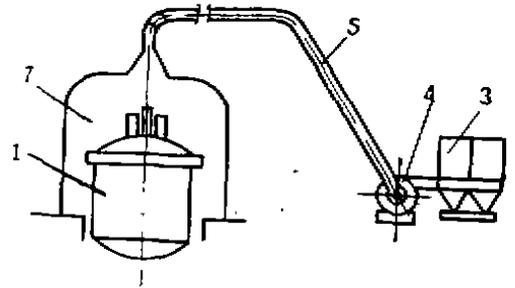


图 3 全密封烟罩排烟法

1—电炉; 3—除尘器; 4—风机; 5—排烟管; 7—全密封烟罩

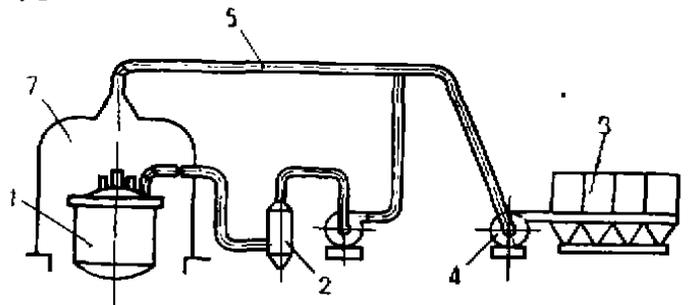


图 4 全密封烟罩加炉盖第四孔排烟法

1—电炉; 2—冷却器; 3—除尘器; 4—风机; 5—排烟管; 7—全密封烟罩

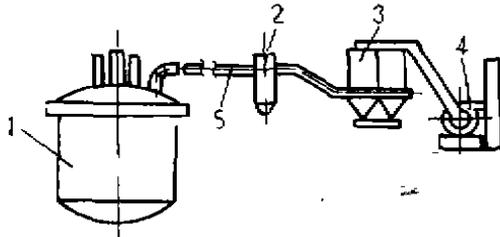


图 1 炉盖第四孔排烟法

1—电炉; 2—冷却器; 3—除尘器; 4—风机; 5—排烟管

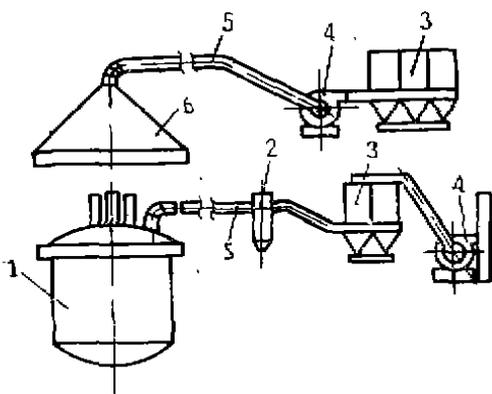


图 2 炉盖第四孔排烟加屋顶烟罩排烟法

1—电炉; 2—冷却器; 3—除尘器; 4—风机; 5—排烟管; 6—屋顶烟罩

2 结构组成及其性能

全密封罩是一个封闭式的组合结构 (图 5), 安装在电炉的操作平台上。它由前、后、左、右固定罩、“Γ”形移动门与各自相对应的支架 (炉前罩 Γ 支架、炉后罩支架等)、横跨电炉顶部靠近出钢一侧的大横梁、支撑大横梁的立柱等组成。

在炉前罩支架上设有宽 3m 供炉前操作 (吹氧助熔、扒渣、测温、取样、添加附加料等) 的水冷操作门以及观察炉内状况的观察门。在设有高位加料装置一侧的固定罩上设有电动高位加料门等, 两扇“Γ”形移动加料门各自用一套电动传动装置驱动, 全开启后, 净宽 7 米, 能充分满足加料起重机加料, 吊换炉壳、安装电报等操作要求。在电炉操作室的一侧还设有一到窗门, 操作人员可从操作室直接观察到电炉加料、电极升降等各种操作

情况。高位加料装置经高位加料门向炉内添加合金料。

全密封罩的技术数据：  
 内腔尺寸  $15 \times 13 \times 10\text{m}$  (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)；  
 排烟口尺寸  $0.8 \times 2\text{m}$ ；  
 加料门行驶速度  $6.96\text{m}/\text{min}$ ；  
 加料门传动功率  $3.5\text{kW}$ ；  
 冷却水用量  $20\text{t}/\text{h}$ 。

### 3 主要结构

#### 3.1 “Γ”形移动和料门

为了防止在运行中的扭曲和受热变形，采用型钢作的“Γ”形门的骨架，并在型钢的焊接接头处采取了加强措施。“Γ”形门的上、下各自设有两组行走轮，分别在其高低轨道上行走。

下行走轮是采用腰鼓形踏面的双轮缘结构(图6)，滚动轴承支承，装设在下支承面上，以使下部支承处于铰支状态。

上行走轮是一套具有弹性支承和带偏心挡轮的特殊机构(图7)。它除了轮子支承点的高低位置可以调整外，还能对高低轨道的安装误差、钢结构的制造误差以及热膨胀变

形自动得到补偿，从而确保了加料门的正常运行。

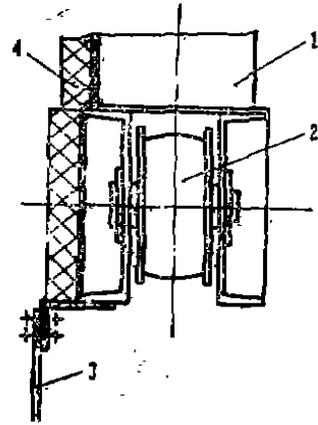


图6 下行走轮装置

1—移动加料门； 2—下滚轮； 3—砂封板

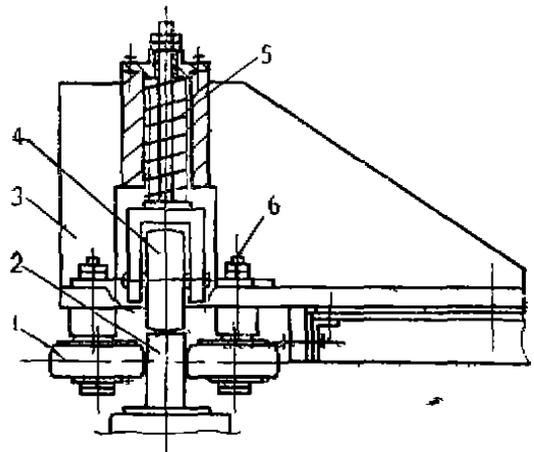


图7 上行走轮装置

1—导向轮； 2—轨道； 3—底座； 4—滚轮；  
 5—弹簧； 6—偏心轴

其运行是通过设在炉前罩支架外侧的交流电动机、行星减速器及连轮连条驱动的。

两扇移动门之间的密封(图8)，采用耐热纤维毡切成规定的形状后，表面涂一层耐热胶以形成紧密的表面层并用套筒、螺栓固定在骨架的型钢上。

加料门与固定罩之间的密封(图9)。这种密封结构是采用一块耐热橡胶板弯成一定的形状，用螺栓固定在加料门的骨架上。当加料门关闭时，橡胶板的凸起部分与焊接在

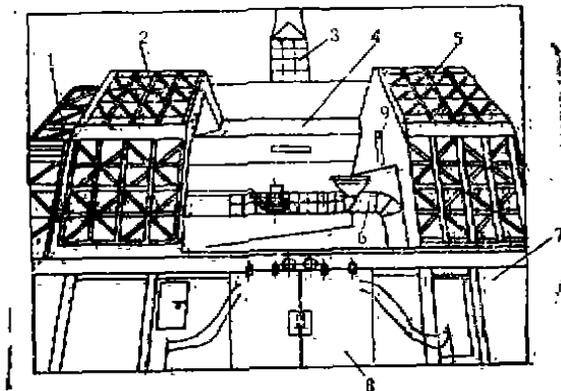


图5 全密封烟罩

1—固定罩； 2—左移动加料门； 3—排烟管；  
 4—横跨大横梁； 5—右移动加料门； 6—炉盖  
 第四孔排烟管； 7—炉前罩支架； 8—炉前操作  
 门； 9—高位加料门

固定罩上的密封板接触，以阻止炉内烟尘外逸。它制作简单，密封性好，并能减缓加料门与固定罩之间的冲击和补偿钢结构的制作、安装误差。另外在沿高低轨道方向各设有砂封装置以防罩内烟尘外逸和罩外空气窜入。

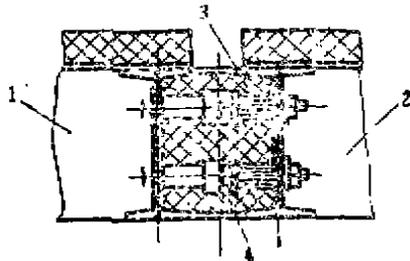


图 8 移动加料门之间的密封装置

1—左移动加料门； 2—右移动加料门 3—套筒； 4—密封材料

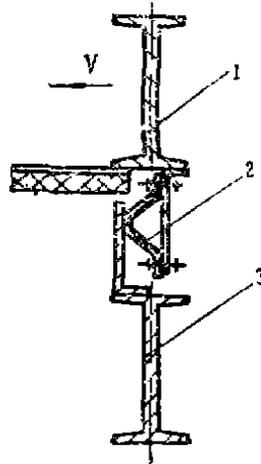


图 9 移动加料门与固定罩之间的密封装置

1—移动加料门； 2—密封橡胶； 3—固定罩

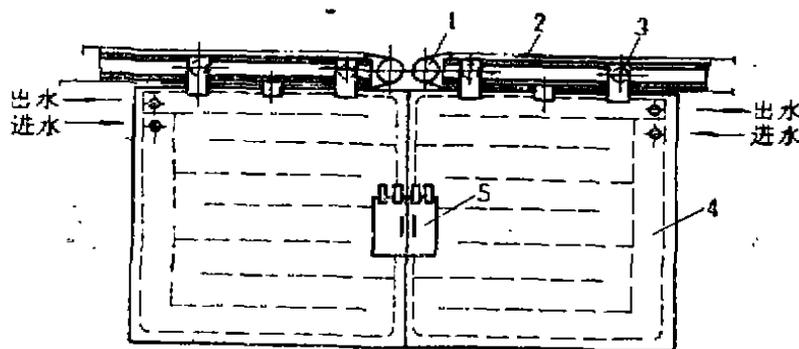


图 10 炉前操作门

1—传动链轮； 2—传动链条； 3—行走轮； 4—水冷门； 5—观察门

### 3.2 炉前操作门(图 10)

炉前操作门是由隔板式水冷门和水冷门框、观察门、驱动装置以及水冷系统组成。水冷门靠两个行走轮吊挂在炉前罩支架上的工字形轨道上，并由电动机、行星减速器及链条链轮驱动。设在门内侧的门框和外侧的挡轮可确保运行方向上的导向。这种移动门与定轴转动扇形门相比，具有占地面积小，操作方便等优点。

### 3.3 炉前罩支架(图 5)

炉前罩支架处于炉前高温区，常受炉内高温火焰直接喷射和钢液的热辐射。为了防止支架及固定在其上的加料门轨道受热变形，对于处于高温区的支架横梁用水冷却，在支架内侧的高温区用一专制的水冷挡板复盖，门前立柱亦用水冷。

### 结束语

1991年4月，全密封烟罩在广州合金钢厂新建20t电炉上一次调试成功。在一年多的连续使用中，接受了考验，运转一直正常，从未发生过故障。运转实践证明，其结构和功能可充分满足电炉炼钢生产的各种工艺操作要求，操作方便，运行可靠，收尘和隔音达到了国家标准，车间里看不见有烟雾，电炉操作平台上可以清楚地对话。该厂反映，采用全密封烟罩后，除尘与降噪情况有了很大的改善。