

## 富氧燃烧蓄热式竖式天然气熔炼炉

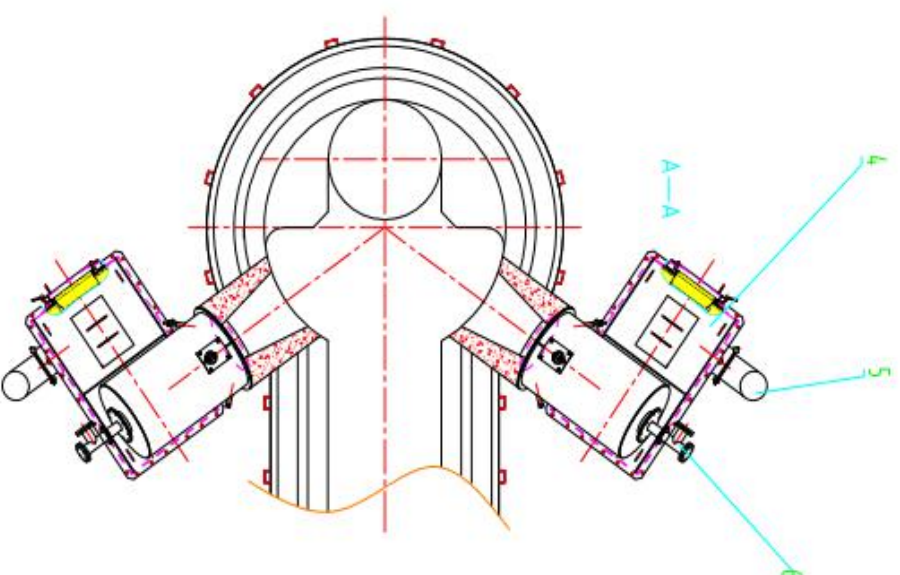
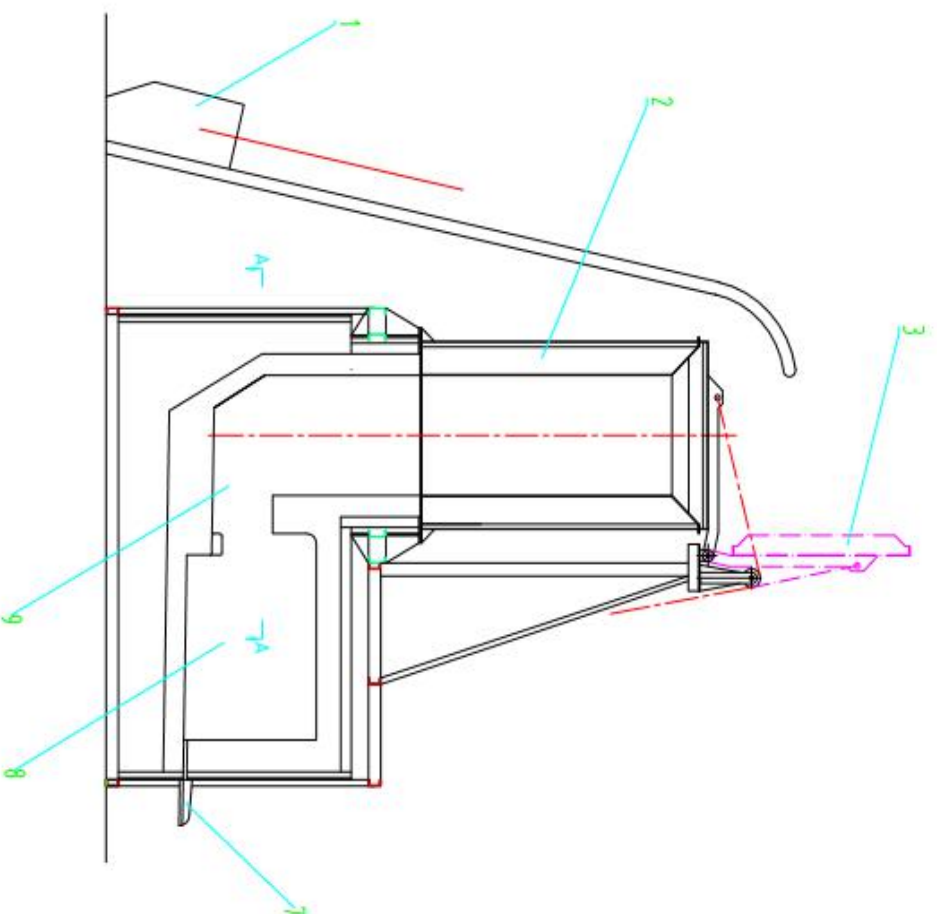
在国家实行新的环保排放标准后，成本低廉的燃焦冲天炉已被完全排除；感应电炉成本居高不下，很多地方限制高耗能设备的使用，还有部分地区耗电量与税收挂钩，也使感应电炉的使用严重受限。

目前国内企业推广层面的铸造行业使用的天然气熔炼炉主要有两种，一种是针对产量高、连续生产性强的燃气冲天炉，这种冲天炉基本上是欧洲国家燃气冲天炉的山寨产品，国内成功案例不多；另一种就是针对产能要求低、非连续生产的中、小、微企业的天然气回转炉。这里要说的是第三种天然气熔炼炉—富氧燃烧蓄热式竖式天然气熔炼炉。

### 一、主体结构

天然气竖炉与传统结构的燃焦冲天炉结构类似，也与国外现代的燃气冲天炉结构类似。竖炉采用蓄热式富氧燃烧系统，与国外的燃气冲天炉比较，在获得高温的同时，大幅度减少炉体组件。1、降低后炉高度，竖炉只起对炉料的预热作用，不作为排烟通道；2、高温烟气通过蓄热式烧嘴的蓄热室后，烟气温度降低至 180℃ 以下排除或进入除尘系统；3、取消热风管路；4、取消炉体冷却系统；5、取消水冷炉栅等。

在结合使用便利性的设计中，也派生出竖炉的另外一种结构—斜炉。斜炉是将竖炉的预热及进料通道斜放，在预热效果不变的条件下，再次降低高度，方便维修、维护。



1、上料装置 2、竖炉 3、加料口盖 4、蓄热式烧嘴 5、富氧助燃空气进口、排烟口 6、天然气进口 7、出铁口 8、前炉室 9、后炉室

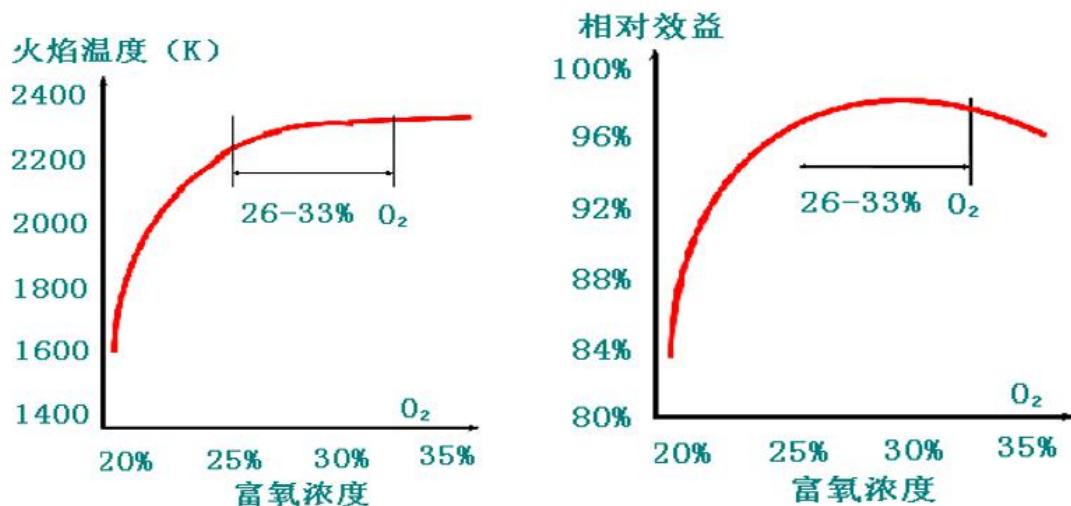
竖炉结构示意图

## 二、富氧燃烧

正常情况下，我们空气中的氧含量约为 21%，助燃空气中氧含量超过 21%，即为富氧燃烧，富氧燃烧的极致就是全氧燃烧。

富氧空气通过烧嘴蓄热体后，其温度可达 1200℃ 以上，理论火焰温度超过 2000℃，其燃烧效率接近 100%，热效率可达 80%。蓄热式竖式天然气熔炼炉是目前所有的天然气熔炼炉中，是热效率最高、单位成本最低的一种结构。

富氧燃烧是否是含氧量越高，其燃烧效果就越好？助燃空气含氧量的高低，国内外都做过大量的实验，其关系如下图所示：



为防止铁水氧化，一般出铁温度控制在 1450℃~1480℃，熔化室控制在 1550℃ 左右，按该要求，选择 25%~28% 的富氧率即可满足要求。

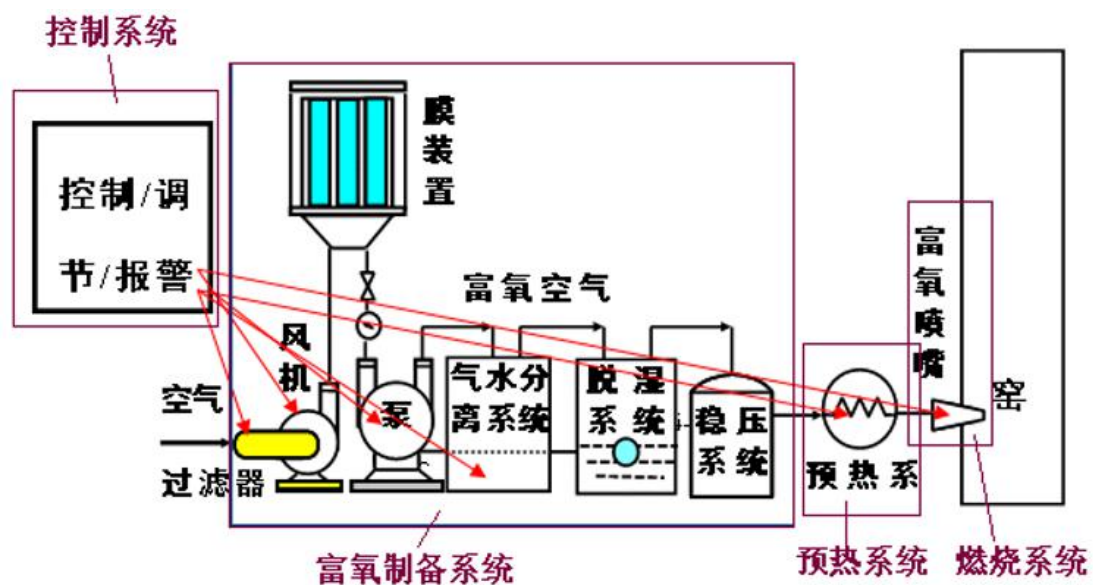
## 三、如何获得富氧

富氧的获得目前主要有两种途径：

- 1、购买液氧或压缩氧气（气瓶），然后按比例对助燃空气进行充氧；该方法简单易行，氧气设备可以租赁，投资成本最低，适用范围广，

无论使用量大小，均可采用，但某些区域氧气来源会受到限制，用气成本稍高。

2、使用膜分离法制氧设备或变压吸附法制氧设备，一次性投入较高，但使用相对较低成本低，换算成纯氧，制备  $1\text{m}^3$  氧气，需要消耗约 0.45 度的电，基本无其它消耗。



#### 四、能耗成本（不计设备折旧、人力等）

以每小时出铁量 2 吨，出铁温度  $1480^{\circ}\text{C}$  的竖炉来计算：

- 1、使用含氧量为 27% 的富氧空气助燃，其空燃比为：7.41: 1；
- 2、 $7.41\text{m}^3$ （27% 富氧率）=  $6.86\text{m}^3$ （常规空气）+  $0.545\text{m}^3$ （纯氧）；
- 3、熔化 1T 固体炉料（生铁+废钢）需要消耗天然气  $62.44\text{m}^3$ ，扣除 6% 的损耗，每吨铁水需天然气  $66.43\text{m}^3$ ；
- 4、熔化 1T 铁水需要补充纯氧  $66.43 \times 0.545 = 36.2\text{m}^3$ ；
- 5、吨铁水能耗：

天然气（单价 3.2 元/ $\text{m}^3$ ）费用 =  $66.43 \times 3.2 = 212.58$  元

氧气费用（液氧单价 1.2 元/ $\text{m}^3$ ）=  $36.25 \times 1.2 = 43.5$  元

电力费用约=10 元

吨铁能耗成本=212.58+43.58+10=266.16 元/吨。

五、以上内容是建立在简单数学模型基础上的一些粗浅结果，部分数据来源于网络，欢迎热加工论坛中铸造大师们指正、指导、交流。有对天然气熔炼炉感兴趣的朋友，无论是竖炉、燃气冲天炉还是回转炉均可与[济南威光节能科技有限公司或论坛坛主张小震联系](#)。

谢谢大家!

Zyf0001

2018.08.29