

氧气转炉炉口结构形式及 在线使用情况简析

邯钢设备制造安装有限公司



提纲

- 一、前言
- 二、氧气转炉炉口主要结构形式简介与分析
- 三、邯钢氧气转炉炉口制造与使用现状
- 四、日本钢企炉口订单的制造与分析
- 五、关于转炉炉口的几点经验和思考

一、前言

1、转炉炉体包括炉壳和炉壳内的耐火材料炉衬，炉壳用钢板焊成。炉壳由炉帽、炉身、炉底三部分组成。各部分用钢板加工成型后焊接和用销钉连接成整体。炉帽通常做成截锥形，这样可以减少吹炼时的喷溅损失以及热量的损失，并有利于引导炉气排出。炉帽顶部为圆形炉口，用来加料，插入吹氧管，排出炉气和倒渣。

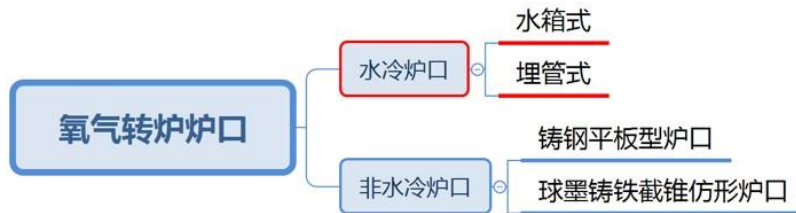


一、前言

2、炉口结构形式上主要分为两大类，一类是强制通水循环冷却的水冷炉口，一类是实心非水冷的炉口。水冷炉口具有钢渣不易粘结，粘结易于清理，减少炉口变形，改善应力状态，延长炉帽寿命的突出优势，因此得到了广泛的应用。随着技术的发展和转炉结构设计的优化，当前实心非水冷的球墨铸铁炉口也得到了推广应用，在去除水这项危险因素的同时，保持了不易粘渣、方便清渣、保护炉口等功能。

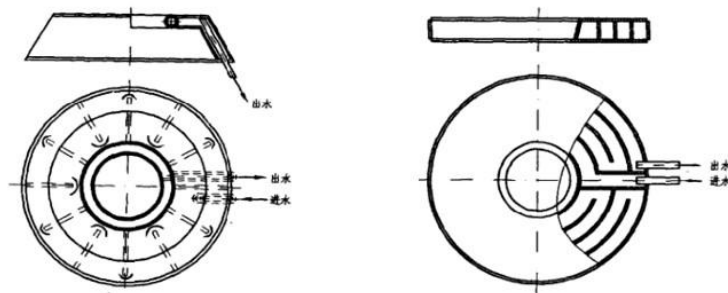
二、氧气转炉炉口主要结构形式简介与分析

氧气转炉炉口分为水冷炉口和非水冷炉口两类，水冷炉口有水箱式和埋管式两种结构，非水冷炉口主要分为铸钢平板型炉口和球墨铸铁截锥仿形炉口。



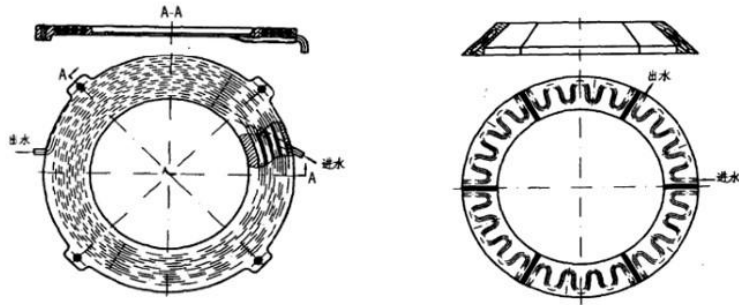
二、氧气转炉炉口主要结构形式简介与分析

1、水箱式水冷炉口是用钢板焊接成型的，在水箱内焊接若干块隔板，使进入水箱的冷却水形成蛇形回路，隔板同时起筋板作用，增加水冷炉口的刚度。这种结构的冷却强度大，并且容易制造，但容易烧穿。图1 辐射状2水箱式水冷炉口，图2同心圆隔板水箱式水冷炉口。这两种焊接结构炉口在新转炉已经不多见了。



二、氧气转炉炉口主要结构形式简介与分析

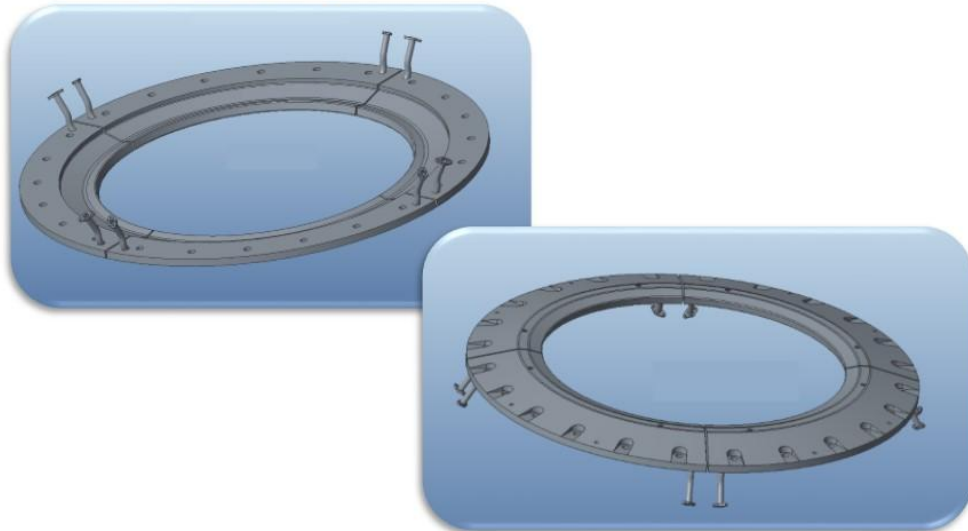
2、埋管式水冷炉口是把通冷却水的蛇形钢管埋铸于铸铁内。这种结构冷却效果稍逊于水箱式，但安全性和寿命比水箱式炉口高，因此应用十分广泛。图1同心圆铸造埋管式水冷炉口，图2分瓣铸铁埋管式水冷炉口。



河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

二、氧气转炉炉口主要结构形式简介与分析

2、埋管式水冷炉口



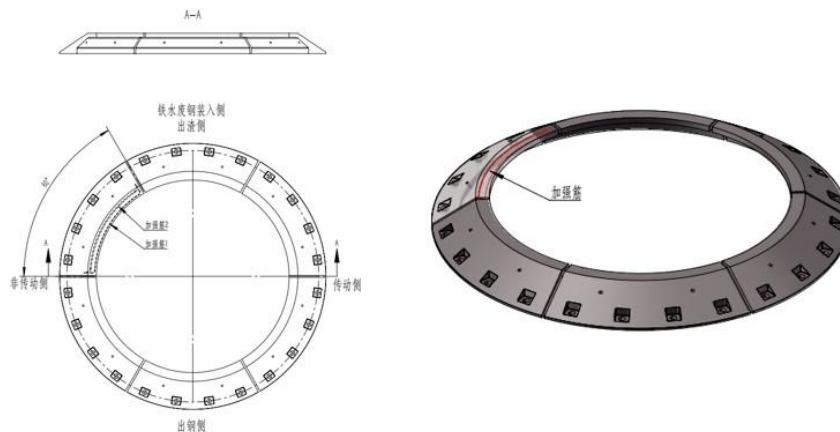
河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

二、氧气转炉炉口主要结构形式简介与分析

3、铸钢平板型炉口分为整体式和分瓣式两种形式，均采用20钢或35钢等低碳低合金钢铸造成型，通过螺栓与炉帽把合在一起。平板分瓣式铸钢炉口易于制造，应力状态方便控制，寿命较高，但在炉役检修更换时操作时间较长。平板整体式铸钢炉口，结构简单，整体性强，尺寸容易控制，更换快捷，但应力状态不易控制，变形开裂难以避免，对生产有一定影响。同时，这种铸钢材质的炉口容易粘渣，清渣困难，总体应用较少。

二、氧气转炉炉口主要结构形式简介与分析

4、球墨铸铁截锥仿形炉口，多为六瓣型结构，外形和埋管式球铁水冷炉口基本一样，只是去掉了水冷结构。其制造工艺简单，加工精度容易保障，应力控制和内在性能易于调整，同时，由于去除了水冷结构，安全性大幅提高。



三、邯钢氧气转炉炉口制造与使用现状

邯宝炼钢和邯钢一炼钢厂从设计和制造开始，就采用了“上海宝钢铸造”的球墨铸铁水冷炉口，自2012年开始全部使用我单位制造的球墨铸铁水冷炉口，使用状况良好。三炼钢使用的是炉口保护板，铸钢35钢，没有水冷结构，期初设计采用分瓣型结构，后期考虑更换方便，改成整体平板型结构；一般一个炉役更换一次（一年左右）；使用过程中变形开裂难以避免，对转炉生产有较大影响。从三炼钢了解到，搬迁新建时，也要改为球墨铸铁水冷炉口。



河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

三、邯钢氧气转炉炉口制造与使用现状

我单位制造的转炉水冷炉口，采用了球墨铸铁分体埋管式水冷炉口结构和成型工艺，在原材料、球化、浇注温度、树脂砂铸造工艺、内冷管冷弯及防渗碳工艺、热处理工艺等方面进行了持续优化；同时在使用和现场维护方法上也进行多次改进，目前最高寿命为两个炉役期限，（一般一个炉役为7000--8000炉次，两个炉役即16000炉次），河钢邯钢炼钢转炉水冷炉口平均使用寿命都在15000炉次，高于国内平均水平，赢得使用单位的认可。



河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

三、邯钢氧气转炉炉口制造与使用现状

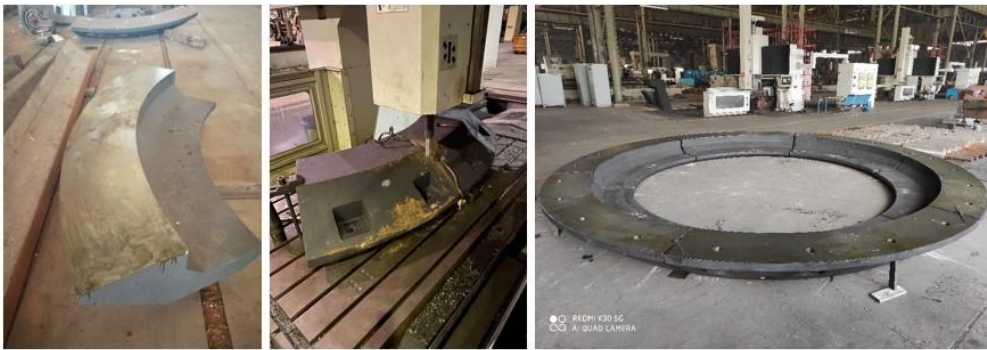
当前邯钢三个炼钢厂的炉口清渣全部采用拆炉机（其他钢铁厂也类似），拆炉机钎杆80mm左右，在清理炉口钢渣时，冲击力比较大，对炉口有一定的破坏力；同时兑铁水和废钢也有撞击发生。因此要求炉口要有足够的强韧性，满足高温强度、刚性和抗冲击、抗裂等性能需求。



河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

四、日本钢企炉口订单的制造与分析

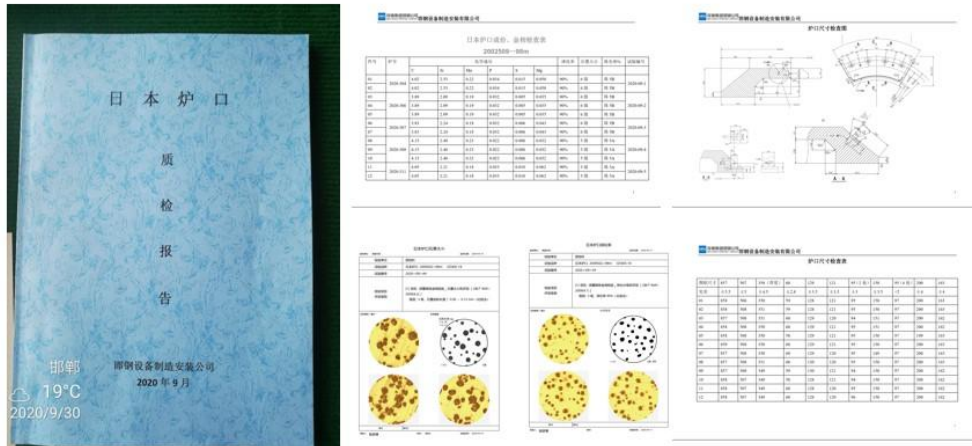
自2016年起，我单位已连续4年赢得日本钢企球墨铸铁炉口的订单，在尺寸型号上虽有所不同，但有一个共同的特点，全部采用球墨铸铁炉口，没有水冷结构，与转炉炉帽配合面采用机加工保证精度。



河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

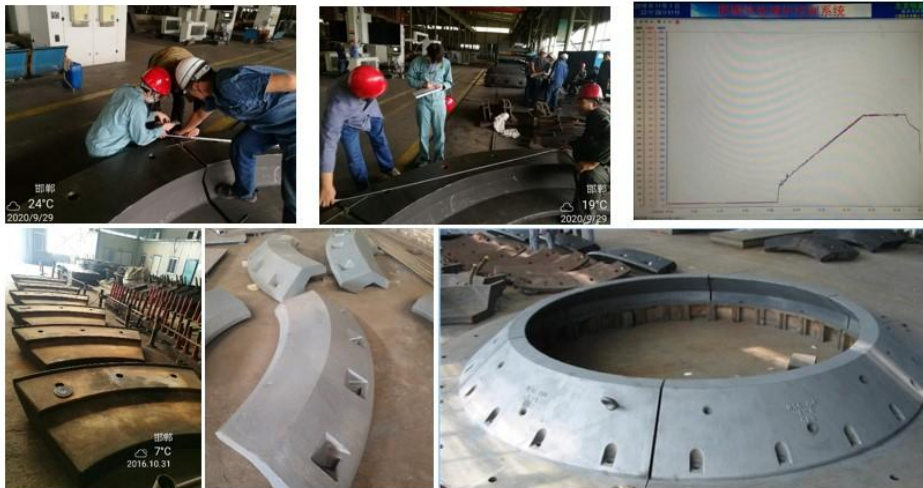
四、日本钢企炉口订单的制造与分析

出口日本订单，客户要求非常细致和严格，其中对热处理、金相、外观、质检报告等要求更高。



四、日本钢企炉口订单的制造与分析

出口日本订单，客户要求非常细致和严格，其中对热处理、金相、外观、质检报告等要求更高。



五、关于转炉炉口的几点经验和思考

1、球墨铸铁水冷炉口应用广泛，一般材质选择QT400-18或QT400-20。这种材料强韧性较好，容易成型，而且与钢渣的成分差异较大，各项物理性能也存在较大差别，实际使用中，钢渣和炉口表面不易粘连，利于脱渣清渣，利于高效生产。



河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

五、关于转炉炉口的几点经验和思考

2、由于氧气转炉结构和炼钢生产工艺过程的特点，存在出钢侧和装料出渣侧之分，六瓣型球铁炉口更加符合转炉生产操作和维护需求。出渣侧炉口使用频繁，尤其是出渣侧下边缘炉口板，容易损坏失效。从实际应用和成本、维护角度，炉口板可以单块更换，也可以实现快速更换。



单独更换

河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

五、关于转炉炉口的几点经验和思考

3、转炉炉帽一般均设计循环水冷结构，具备进一步优化冷却水路结构，提升炉帽上部法兰的冷却效果的条件，可以实现上部法兰与球铁炉口紧密贴合实现传热冷却，从而可以去除球墨铸铁水冷炉口的水路冷却结构，进一步提升炉口的安全性、经济性、方便性。



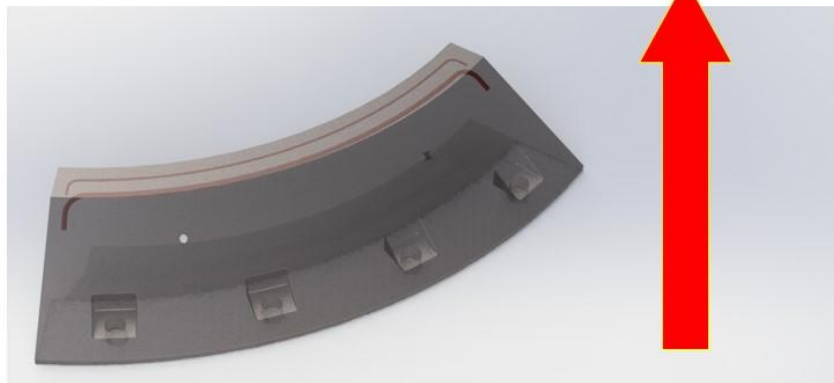
改进炉帽水道



河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY

五、关于转炉炉口的几点经验和思考

4、非水冷球墨铸铁炉口在制造、加工、更换、维护、安全等方面优势明显，将成为转炉炉口的主要应用结构形式的趋势，随着材料、工艺的改进，炉口总体使用寿命还有较大提升空间。



河钢集团邯钢公司 / HBIS GROUP HANSTEEL COMPANY