

普锐特冶金技术为SIJ Acroni(斯洛文尼亚 Jesenice)提供的95吨AOD不锈钢冶炼转炉正在冶炼第一炉(2017年4月24日)



10_篇

炼钢技术论文

普锐特冶金技术在维也纳ESTAD 2017会议期间宣读了10篇炼钢技术论文，内容包括电炉炼钢、转炉炼钢、不锈钢冶炼、二次精炼、现代化改造、除尘和回收利用。





Melt Expert电极控制系统的设计以工业4.0概念为基础。

工业 4.0 型电极控制系统用户的实际体验

论文编号：85

第一作者：Christoph Sedivy

工业 4.0 缓慢但坚定地走向钢铁领域。炼钢炉配备的传感器越来越多；数字模型使自动化程度越来越高；工厂中不同系统之间的信息共享不断加强。由于电极控制系统在电炉炼钢中起着关键的作用，自然会在炼钢厂的工业 4.0 战略中占据重要位置。除了可靠的核心调节功能，先进的监测和报告工具以及同其他设备通信的能力也不可或缺。因此，基于工业 4.0 设计理念的新一代 Melt Expert 电极控制系统应运而生。

智能化的设备状态诊断、性能监测和用户自定义报告是这个新系统的基本模块。依靠这些新功能，电极控制系统变成了电弧炉的信息和控制中心。一个新开发的软件应用程序将最重要的工艺信息转发到移动装置上，使生产人员能够随时随地监测设备的性能。

本文介绍了这种电极控制系统的新特点，分享了客户的使用经验，重点描述了设备状态监测、KPI(关键性能指标)报告和诊断功能等方面的实用性以及由此带来的改进。

电弧炉化学喷吹系统概述

论文编号：94

第一作者：Hannes Belle

本文概括介绍了先进的电弧炉化学喷吹系统，归纳了现代喷吹方案的优点：降低消耗和成本，提高产能，改善安全性。

任何电弧炉都能方便地升级安装这些系统。安装先进的组合式喷吹系统只需要很短的停产时间，但能取得产能增加和工艺改善的显著效果。普锐特冶金技术的化学喷吹方案涵盖了每一种炼钢工艺流程。

本文包括了以下内容：

- 电弧炉化学喷吹的历史
- 适用于所有类型电弧炉的先进喷吹系统概述
- 新型 RCB(组合式精炼烧嘴) 3.0 系统的详细介绍
- 将来的 RCB Move 技术预览



提升电弧炉性能的组合式精炼烧嘴

电弧炉现代化改造方案的新成果

论文编号：96

第一作者：Patrik Zipp

通过采用最佳工艺诀窍和优化设备使用，能够使电弧炉(EAF)达到极高的性能和产能水平。企业还能受益于更稳定和更安全的生产运行。电弧炉部件和配套产品的设计一定要保证最大限度提高功率输入、设备作业率和操作安全。缩短通电和断电时间能够让冶炼工艺变得更快速和更安全。

本文介绍了普锐特冶金技术电弧炉现代化改造的最新方案，它们的优点是：

- 增加产能
- 降低生产成本
- 稳定功率输入
- 减少耐材损耗
- 采用耐用型部件，提高设备作业率，延长使用寿命
- 通过采用全自动系统提高生产安全性



普锐特冶金技术为卡塔尔钢铁公司(卡塔尔Mesaieed工业城)建造的100吨FAST DRI电弧炉

电弧炉出钢口的机器人引导操作——工人安全性大幅度提高

论文编号：221；第一作者：Mario Hirth

在冶金企业中，有许多区域存在着灰尘、烟气、燃气和钢水，使现场人员面临着各种危险。因此，应当尽可能避免在这些不安全的环境中进行人工操作。如今，越来越多的操作器和机器人方案被用来在危险区域执行操作，比如打开电弧炉出钢口。通常是用烧氧枪对准出钢口进行烧氧操作，但这需要操作人员站在危险的出钢口区域附近。而且，由于烧氧枪很重，往往需要两个人在这个高危地点工作。

本文描述了普锐特冶金技术的通用型 LiquiRob 系统及其新开发的“电弧炉出钢口打开”功能。机器人相当于操作人员手臂的延伸，能够操作沉重的烧氧枪，而机器人不受操作安全性的限制。这样能够为烧氧操作引入更多的能量，大大提高了出钢口打开的成功率。操作人员站在安全距离以外，引导机器人以极高的准确度将烧氧枪移向出钢口。如果使用闭路电视(CCTV)系统，这一操作甚至能在控制室完成。文中介绍了在危险工作区域使用机器人引导烧氧枪的初期操作结果。



全自动操作转炉副枪探头的机器人系统(奥钢联钢铁公司, 奥地利林茨)

全自动转炉炼钢

论文编号：51；第一作者：Gerald Wimmer 博士

大量采用自动化方案、工艺模型和专家系统已经是转炉炼钢的普遍作法，自动操作对产能、产品质量和操作安全性都有积极作用已经是人们的广泛共识。将现有技术、新型支持系统和高效信息管理工具相结合，能够帮助生产企业实现几乎全自动的设备运行，从而使操作人员专注于工艺的监测和优化。

本文介绍了一种自下而上对 LD(BOF) 炼钢厂进行升级以最大限度实现自动化运行的方法，并且给出了应用方案实例。这种方法包括了多个步骤：首先是满足基础自动化的要求，比如全自动运输车 and 可靠的测量系统；其次是推进到更先进的自动化

方案。比如探头操作机器人或自动装料天车制度；最后是实施全耦合数据管理系统，以实现跨工艺质量控制。

本文给出了一些已经推出的方案实例，比如 ICE Tag——一种用于钢包和渣罐跟踪的耐高温 RFID(无线射频识别)技术，转炉监测，Lance Guard 副枪测量系统闭环诊断，还有在安全性至关重要的应用中进行泄漏检测的 Fluid Guard。全自动转炉炼钢也需要另外安装状态监测系统，以确保以最低维修成本达到最高设备作业率和可靠性。最后，还讨论了转炉炼钢关键维修工作的自动方案，比如炉衬修补和转炉重砌。

ACRONI 采用 AOD 工艺升级特种不锈钢生产

论文编号：54；第一作者：Bernhard Voraberger

在 2015 年年中，斯洛文尼亚钢铁企业 SIJ Acroni(隶属于斯洛文尼亚钢铁集团 SIJ) 委托提供普锐特冶金技术为其 Jesenice 钢厂提供一座新的 95 吨 AOD(氩氧脱碳)转炉和除尘系统。不到两年后，这条新工艺路线于 2017 年 4 月投入运行，使该厂的钢产量增加了 35%，达到每年 530,000 吨。加上电弧炉 (EAF) 升级和 AOD 顶枪的安装，预计钢产量最高可达 650,000 吨 / 年。以前的不锈钢废钢是在一座电弧炉内熔化后在两个能力均为 90 吨的 VOD(真空吹氧脱碳)处理站脱碳。由于 VOD 处理不锈钢的时间明显长于处理碳钢，这样的设备配置成为了不锈钢生产的瓶颈。这个问题通过安装一座 AOD 转炉而得以解决，这样使钢厂不仅提高了生产能力，而且增大了灵活性。现在，不锈钢炉次的处理时间显著缩短。举例来说，对于双相和铁素体不锈钢种的生产，在从 VOD 处理站转换到新建 AOD 转炉后，电弧炉的出钢到出钢时间缩短了 55 分钟，处理时间节省了两个小时以上。

AOD 转炉的其他优点还包括合金元素(比如铬)收得率高，

并且可以使用廉价的高碳铬铁作为合金添加剂。Acroni 因此能够大幅度降低生产成本，从而在一段较短的时间内收回 AOD 转炉的投资。

普锐特冶金技术还为 Acroni 炼钢厂提供了其他许多先进技术和系统，包括新的上料系统和专为 AOD 转炉而设计的二级过程自动化系统。这就保证了原料得到有效的利用，处理时间大幅度缩短。转炉配备了一种传动减振专利系统，以减轻喷吹工艺产生的振动。这样能够减少磨损，降低维修成本，还能延长设备的使用寿命。还与 AOD 转炉同步安装了一套除尘系统，它不仅能够确保排放指标低于极限值的现行规定，而且能够提高能源效率和生产区域的安全水平。

本文归纳了该项目的技术亮点，介绍了执行情况和炼钢生产取得的成果。



斯洛文尼亚钢铁企业 SIJ Acroni 的 95 吨 AOD 不锈钢冶炼转炉正在装料

让您的炼钢炉渣和灰尘提升价值

论文编号：53

第一作者：Gerald Wimmer 博士

基于铁矿石的联合钢厂和基于废钢的电炉炼钢厂都会产生大量的炉渣和灰尘。这些副产品中含有很多以金属或氧化物形式存在的有价值成分，但只有一部分得到处理和循环利用。其余部分都被填埋，或者在机械处理后用于道路施工或用作填充材料等低价值的外部用途。炉渣和灰尘在钢铁厂内部的循环利用一般要通过烧结厂和高炉，或者制成压块后装入高炉、LD(BOF)转炉或电弧炉。

普锐特冶金技术开发了一种创新性的工艺，能够将炉渣和灰尘中的所有金属氧化物还原，从中提取出金属成分，并使所有金属返回到生产流程中。剩余矿物成分的碱度可在需要时进行调节，以使其变成一种高价值的材料，可以作为粘结剂使用或者用于水泥行业。举例来说，采用这种方式处理的转炉渣可以直接作为水泥熟料的替代品使用。回收的金属先经过脱磷，然后作为铁水或废钢的替代品装入转炉。这种工艺本身是在改质电弧炉内进行，结合采用喷煤和半连续液态渣装料。本文介绍了工艺的原理和矿物成分的不同利用方法，还给出了一家生产碳钢的联合钢厂和主要以直接还原铁为原料的电炉炼钢厂的商业案例。

转炉除尘系统的创新性方案——达到最低排放指标

论文编号：64

第一作者：Herbert Pasterner

最近几十年来，环境保护在钢铁行业的重要性不断提高。现在，环保措施必须满足政府机构制定的日益严格的法规要求。干法除尘系统(DDS)是LD(BOF)碱性氧气转炉一次废气净化的先进方案。不过，由于改造项目的投资成本相对较高，这种除尘系统的适用性也许不如其他除尘方案。

有鉴于此，普锐特冶金技术提供能够替代DDS的经济型除尘系统，尤其是现有湿法除尘系统(WDS)的改造方案。湿式静电除尘器(WESP)就是一种新应用。WESP安装在WDS下游，用于脱除水饱和的WDS废气中含有的颗粒物，从而进一步减少粉尘排放。当WESP安装完毕后，通过一套旁路系统将其与WDS废气管道连接。这样能够大大缩短安装工作需要的停产时间，而且在必要时还能单独维修WESP。

另一项创新是为提高文氏管型WDS的气体净化效率而设计的新式洗涤器。通过以45°角向气流中喷水，提高了分离效率。本文详细描述了这些创新和改进方案，介绍了达到的效果。

奥钢联林茨铸造公司基于VOD设备的优质钢生产技术的发展

论文编号：142；第一作者：Andrea Pezza

研究、开发及设备和生产流程优化是推动钢铁业务发展的一些有效途径。本文介绍了普锐特冶金技术在设备设计经验和客户反馈基础上对VOD(真空吹氧脱碳)设备提出的一种新的操作思路。改进措施的提出离不开与客户奥钢联林茨铸造有限责任公司的密切合作。为了开发出使用罐式脱气设备生产优质钢的新方法，对所有可能的真空脱气方案进行了研究和分析。



与奥地利奥钢联林茨铸造公司在其VOD设备上联合进行优质钢生产真空脱气新技术的研究


采用计算流体动力学方法优化转炉设计——转炉改造的实践应用

论文编号: 52; 第一作者: Erich Wimmer 博士

在过去几十年间, 计算流体动力学 (CFD) 不断发展, 对于现代 LD(BOF) 炼钢转炉的发展起到了重要作用。转炉内部的流动行为相当复杂, 包括了多种物理现象, 比如超音速射流、化学反应、热传递和熔体中气泡的流动。在数值模拟时, 并非所有流动过程都能得到考虑, 而只能是描述主要因素, 分析趋势, 对多相流动过程进行深入研究。随后, 这些分析的结果可以用于新转炉的设计。

普锐特冶金技术致力于开发出一种有效的方法, 以使用合理的时间对转炉内部在精炼工艺中的流动行为和混合效果进行模拟。通过在一座配备了熔池搅拌系统的 110 吨转炉上进行研究, 找到了一种模拟流动行为和量化搅拌强度的普遍适用的方法。研究表明, 流体产生了两种紊流, 它们对混合效果和流动行为至关重要。一方面, 紊流出现在搅拌元件产生的成串气泡附近; 另一方面, 还形成了强烈影响熔池总体流动的很大的紊流。而且, 还发现底吹元件的类型和布置对搅拌强度有重要影响。如果底吹元件排列不对称, 可能会在转炉内产生局部流速很低的临界区。

普锐特冶金技术依靠强大的数值模拟能力研究了不同工艺参数的影响, 确保全面优化转炉和吹炼枪设备的设计。



普锐特冶金技术致力于开发出一种有效的方法, 以便对转炉内部的流动行为和混合效果进行模拟。

普锐特冶金技术炼钢技术亮点

电炉炼钢

- 过去35年间提供了500套电极控制系统
- 竖炉式EAF Quantum炉废钢预热使废钢熔化所需电能节省20%
- 直流电弧炉翅片式阳极使用寿命超过1,500炉
- EAF Heatopt整体工艺优化系统使吨钢生产成本降低2美元
- 组合式真空罐和钢包提升系统(RH CVL)使空间需求减少50%

转炉炼钢

- 采用Jet工艺使LD(BOF)工艺的废钢或HBI(热压块铁)装入量高达50%
- 转炉出钢带渣量少于2 kg
- Vaicon Link 2.0转炉悬挂系统使用寿命可达20年
- Vaicon传动减振使AOD转炉振动减轻50%
- 干法LD(BOF)除尘系统使灰尘排放指标低于10 mg/Nm³
- LD(BOF)转炉煤气回收量达到吨钢70 Nm³ - 100 Nm³
- 炼钢炉渣和灰尘循环工艺可实现100%价值利用