冶金杂志

冶金行业创新与技术

创新先锋:探索未来

探访普锐特冶金技术埃尔朗根机构 钢铁生产和更多领域的知识管理





编辑专栏

尊敬的读者:

您是否听说过罗伯特·福尔肯·斯科特或罗尔德·阿蒙森的名字?这两个人都是热爱极限挑战的探险家,都希望成为第一个到达南极的人。作为真正的冒险家,他们愿意为挑战极限而冒生命危险——只要能够到达前人没有去过的地方,付出代价也在所不惜。南极的气候条件极其恶劣。在1911年9月,南极的温度降低到极致,使阿蒙森在已经做了大量准备工作的情况下被迫取消了行程。10月19日,他和他的同伴乘坐52条狗拉的4辆雪橇再次出发。仅仅12天后,斯科特跟随而至,他使用了电动雪橇以及马和狗。斯科特不顾一切地想让他的英国团队同以阿蒙森为代表的挪威团队展开比拼。斯科特的计划是精简原本庞大的队伍,所以最终只有4个人到达了南极。但是,阿蒙森的装备更好一些,他穿上了与地球上最寒冷地区的土著居民因纽特人一样的毛皮服装。在57天后,经历了严寒、艰难的攀爬和在荒凉的冰原上无休止的跋涉,阿蒙森终于在12月14日抵达了他的目的地。

虽然我无法想象怎样才能去走阿蒙森和斯科特走过的路(我只能是纸上谈兵),但我真的认为他们的故事非常鼓舞人心。我不仅折服于他们的勇气,而且觉得他们所醉心的这种探险是人生的一个形象比喻,最有意义和回报的事情不会轻而易举地做成。这一比喻显然也适合于我们普锐特冶金技术的工作:我们希望开发改变冶金生产的创新方案,我们希望挑战极限,我们希望持续提供面向未来的技术,不辜负客户对我们的期待。为此,我们踏上了探索未来的征程。

TOM WIDTER博士 《冶金杂志》 主编

谨致敬意!

Jan Widlen

Tom Widter博士

《冶金杂志》主编 metalsmagazine@primetals.com



03 编辑专栏

- 04 目录
- 06 CEO寄语
- 08 近期项目和公司新闻

专题

18 探索未来

普锐特冶金技术以探索未来为己任,努力开发改变未来冶金生产的创新方案。

30 消除瓶颈,提高效率

物流分析能够帮助钢铁企业发现并消除隐藏的瓶颈,从而提高生产效率。

36 m.space - 面向冶金行业的网上平台

创新性的网上平台m.space汇集了普锐特冶金技术的各种电子服务。

40 管理您的知识

知识管理对业务运营尤其是钢铁生产至关重要。

44 争当数字化竞赛的冠军

探访普锐特冶金技术埃尔朗根机构,领略"全面数字化"。

技术

54 秘密就在生料中

标准化取样是烧结厂充分发挥潜力的关键。全自动烧结生料分 析仪将产能提高到一个新水平。

60 针对您的需要量身打造直接还原铁设备

最近在美国和俄罗斯建成的两套Midrex直接还原热压块铁设备充分展示了Midrex直接还原工艺在各种气象条件下的的操作灵活性。

66 新一代铜冷却壁

普锐特冶金技术开发了一种新型铜冷却壁设计,为现代高炉提供了更高效和更可靠的冷却。

72 二次冷却的新策略

DynaJet Flex是普锐特冶金技术推出的新型连铸机二次冷却系统,能够根据铸流宽度动态调节以补偿铸坯角部缺陷相关问题。

80 简化带卷物流

普锐特冶金技术模块式带卷运输车成本低,适应性强,是热轧、阿维迪ESP和冷轧设备的首选带卷物流方案。



普锐特冶金技术的新口号"Pioneers at Heart"彰显了公司致力于钢铁行业创新和探索未来的决心。

创新灵感

90 激励我们的伟大先驱

谁是激励普锐特冶金技术员工的伟大先驱?这一次,我们关注的是女飞行家阿梅莉亚·埃尔哈特。

94 普锐特冶金技术实验室的研究成果

本栏目介绍普锐特冶金技术专家开发的创新方案。在这一期中,我们带您走进数据科学家Manfred Kügel的神秘实验室。

96 如果......将会怎样?

我们以提问的方式请业务拓展经理Stefan Lechner表达了他对许多话题的个人看法。

100 创造力提升指南

同时处理多项任务怎样能够提升您的创造力?只要方法正确,您就能收获创意成果。

105 欢迎订阅我们的时事通讯

106 普锐特冶金技术和社交媒体

也可使用平板电脑阅读《冶金杂志》

"Primetals"app支持iPad和安卓平板电脑,可在相应的App商店免费下载。它汇集了本期和以前各期*《冶金杂志》*的文章,还有精选技术的互动演示。





CEO寄语

尊敬的客户:

普锐特冶金技术代表着什么?那些非常了解我们的老客户对这个问题已经有了自己的答案。但是,对我来说,让新客户、潜在客户和公众也了解我们同样重要。为此,我们开始了新形象宣传活动。全面展开的品牌宣传工作就是为了介绍普锐特冶金技术的独特性。

我们的品牌宣传活动的核心是我们的新口号,"Pioneers at Heart"。它表达了普锐特冶金技术与众不同的两个方面。首先,我们一如既往坚持创新。我们领先开发新方案,推动冶金生产的进步。我们在包括数字化和环境技术在内的众多领域挑战极限。我们不走寻常路;我们走自己的路,因为我们致力于推动冶金世界向前发展。作为开拓者,即使面对最严峻的技术挑战我们也毫不畏惧。

其次,我们"倾心奉献"(at heart)。这个精心选择的词组具有"完全彻底"的意思,它不是简单地重复我们的创新精神;"倾心"也体现了我们对客户的郑重承诺。我们认真倾听客户的声音,真正满足他们的需要,提供我们承诺的一切让他们放心。我们的前身公司赢得了世界各地冶金企业完全信赖的可靠合作伙伴的声誉,我本人把确保这一传承视为义不容辞的责任。

现在,如果您本人尚不熟悉普锐特冶金技术,那么,有什么好办法能让您更好地了解我们呢?我知道,不同的人愿意采用不同的交流方式。对我来说,重要的是,作为一家公司要充分利用所有可能的沟通渠道。让我们从这份杂志开始:它很好地展

示了我们是谁和我们做些什么,还给出了多个电子邮件地址(其中最主要的是contact@primetals.com),您可以写信给我们或者发来询价。另一个重要的渠道是我们公司的网站,它不仅包括了我们的大多数产品和服务方案的详细信息,而且包括了一个联系表格和我们的社交媒体频道的链接。所以,您可以迅速、方便地联系到我们。

如果您希望亲自同我们会面,也有许多很好的机会可以利用。我们很愿意了解您的想法,希望知道您正在寻找什么样的方案。这就是我们每年参加多场展览会和技术会议的原因。今年最重要的活动之一是Metec冶金展,它将于6月25 - 29日在德国杜塞尔多夫举办。普锐特冶金技术将参加这次展会,并将布置一个互动式展台,安排让您动手体验的展区。当然,还会有一支庞大的技术专家团队,他们将竭尽全力让您不虚此行。我们在Metec的重点专题之一是数字化,它将改进您的生产方法,使您的生产运营更加智能化。

我们的专职销售团队对我们的全球客户群和希望进军钢铁行业的新客户来说是又一个重要的信息来源。我们的许多销售人员将和我们的技术专家一起参加Metec,奉献出他们的丰富技能,他们对冶金行业的热爱,和他们对您所面临的特定市场形势的充分了解。普锐特冶金技术整个团队和我本人都希望,通过这些渠道与您取得联系,使我们能够共同为推动冶金生产的未来发展而努力。



我们不走寻常路;我们走自己的路,因为我们致力于推动冶金世界向前发展。"

Satoru lijima 普锐特冶金技术首席执行官兼董事会主席

近期项目和公司新闻

普锐特冶金技术依靠专为应对未来挑战而开发的先进方案和服务帮助全球钢铁企业达成它们的目标和实现长期成功。





这是最先生产出的超薄 热轧卷之一。

世界纪录:阿维迪ESP线生产出厚O.6毫米的超薄热轧带钢

中国: 2018年10月,中国的日照钢铁有限公司首次生产出了厚度仅为0.6毫米的超薄热轧带钢。普锐特冶金技术提供的阿维迪无头带钢生产(ESP)线此前已经生产出了厚0.8毫米的带钢。这一新成就证明了阿维迪ESP工艺固有的优点: 依靠极高的工艺稳定性,加上速度和温度基本保持恒定,ESP线能够以一种连续不间断的铸轧串接工艺直接使用钢水生产热轧带钢。ESP线能够确保在不额外进行任何冷轧的前提下生产出厚度只有0.8毫米的带钢——考虑到国际市场上交易的所有冷轧带钢中有50%左右大于或等于这一厚度,这样的能力令人赞叹。现在,ESP更是能够生产出0.6毫米的超薄带钢,使其厚度能力达到了冷轧的80%以上。日照的下一个目标是,提高阿维迪ESP线超薄带钢产品的比例。

此次升级将使Vinton能够减少生产延误,提高产能水平,改善料捆质量,并使轧机能够生产长达24.4米的棒材。



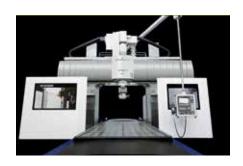
Vinton钢铁有限责任公司将采用普锐特冶金技术提供的设备对其棒材轧机进行升级 改造。

普锐特冶金技术将为VINTON钢铁 公司德克萨斯厂升级棒材轧机

1. 美国: 年产能力为300,000短吨的棒材生产商Vinton钢铁有限责任公司 (美国德克萨斯)与普锐特冶金技术签订合同,对其棒材轧机进行升级改造。此次升级将使Vinton能够减少生产延误,提高产能水平,改善料捆质量,并使轧机能够生产长达80英尺(24.4米)的棒材。项目内容涉及了从冷剪到产品卸货的整个棒材精整系统,包括一台660短吨的冷剪、冷剪输出辊道、定尺挡板、短尺处置系统、棒材计数设备、成捆设备、打捆设备和料捆存放区。普锐特冶金技术还将为Vinton提供一台光学棒材计数器及其分层区、电气设备、自动化和安装设计。项目预计将于2020年早些时候投产。

公司BENTON HARBOR机构 实施战略升级

2.美国:普锐特冶金技术在其美国密歇根州Benton Harbor机构执行了预定的投资计划,以增加服务内容,满足客户对连铸机结晶器修复和先进的铜板电镀技术不断增长的需求。公司购置了一台先进的三菱立式精密铣床,提高了各种规格结晶器的修复能力和效率,能够在满足客户的复杂需要时确保灵活性、精确性和重现性。电镀线的一项改造将使普锐特冶金技术的热排水电镀专有技术得以应用于窄面铜板。这种成本效益出色的创新性工艺能够在优化镀镍效果的同时降低能耗,并且显著降低环境影响。



普锐特冶金技术于近期对其密歇根州Benton Harbor机构进行了升级。



CAP ACERO在成功完成2号LD(BOF)转炉置换后与普锐特冶金技术再签合同。

智利CAP ACERO公司改造第二座 LD转炉

3.智利: 2018年10月,普锐特冶金技术从Compania Siderurgica Huachipato S.A.(CAP ACERO)获得合同,将为其智利Talcahuano厂置换1号LD (BOF)转炉。这是继2018年5月同样由普锐特冶金技术改造的2号转炉成功投产之后的补充合同。另外,CAP ACERO还为2号转炉订购了普锐特冶金技术Vaicon Stopper挡渣系统,这将是该系统在全世界的第150套业绩。Vaicon Stopper能够确保转炉出钢时最大限度减少带入钢包的渣量,并且由于降低造渣剂和脱氧剂消耗而大幅度降低运行成本,同时对钢水质量也有积极影响。改造后的1号转炉计划于2020年3月恢复运行。

普锐特冶金技术开始提供模型 订购

4.英国: 普锐特冶金技术率先通过按年订 购方式向连铸机用户提供工艺优化系统。 公司首个获得许可证的客户是一家美国钢 铁企业;这是有史以来第一次以这种创新 性的方式销售这类系统。这种许可证模式 具有多方面优点:能够定期提供新版本发 布、升级、更新和修复。这将使应用系统 保持最新版本,让连铸机用户从持续开 发、改进和创新中受益。系统的模块化设 计让用户能够根据需要订购单项功能和单 个模型,新开发的功能和特点也都能根据 需要而获得。许可的内容还包括了一个综 合服务包,其中含有专家支持和系统精 调。这种新的订购模式使年度成本完全可 以预测,并且可以列为运行支出(OPEX) 的一个项目。客户只需较少的资金即可获 得需要的技术。

有史以来第一次以订购模式销售连 铸机工艺优化系统。

此次改造将通过采用标准化方案而提高作业率,简化维修, 并且进一步提高安全标准。

FFERALPI通过连铸机改造而增加产能

5.意大利:普锐特冶金技术为意大利 Feralpi集团旗下Feralpi Siderurgica公 司改造的一台6流小方坯连铸机最近在其 Lonato del Garda厂恢复运行。该项目 的目的是提高设备作业率,将小方坯生 产能力增加10%左右,生产150 x 150毫米 的更大断面小方坯,并且预留160 x 160毫 米规格。在改造前,这台铸机具有年产 110万吨140 x 140毫米小方坯的能力,主 要面向建筑行业生产中碳钢、碳钢和低 合金钢产品。在改造项目中,该铸机安 装了新的DiaMold高速结晶器,其特点 是结晶器铜管带有锥度,而结晶器底部 在角部扩张以降低坯壳摩擦力。还安装 了Dyna-Flex液压振动装置,保证了改 善铸坯表面质量。普锐特冶金技术也提 供了新的二冷系统和引锭杆头。



奥地利铝生产商AMAG与普锐特冶金技术签订合同,对一条连续热处理线进行现代化 改造。

普锐特冶金技术将为AMAG改造 热处理线

6.奥地利: 铝生产商AMAG轧材有限责任公司与普锐特冶金技术签订合同,对其奥地利Ranshofen厂2号连续热处理线进行现代化改造。项目内容包括更新电气和自动化设备,并且更换和增加仪表及其他控制部件。安全设备也将升级到先进水平。改造的目标是,通过采用标准化方案而提高作业率,简化维修,并且安装符合机床安全条例要求的安全设备。近年来,普锐特冶金技术在Ranshofen厂成功执行过一系列类似的现代化改造项目。此次热处理线的改造计划于2019年第四季度完成。



Feralpi改造了6流小方坯连铸机以增加产能。



奥托昆普Tornio厂改造后的1号AOD转炉成功恢复运行。普锐特冶金技术为该转炉安装了新的倾动传动、托圈和其他相关设备(含电气和自动化设备)。

普锐特冶金技术为奥托昆普芬兰TORNIO厂 改造的AOD转炉恢复运行

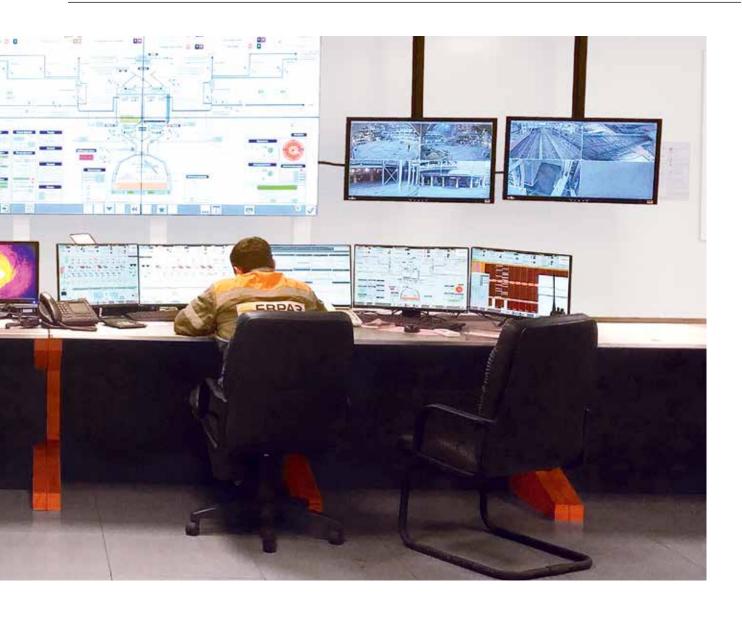
7.芬兰: 2018年12月,由普锐特冶金技术为芬兰不锈钢企业奥托昆普不锈钢公司Tornio厂改造的1号AOD转炉恢复运行。项目内容包括为该转炉安装新的倾动传动、托圈和其他相关设备(含电气和自动化设备)。倾动传动还配备了普锐特冶金技术开发的Vaicon Drive Damper减振系统。它能够减轻喷吹工艺产生的振动,从而降低施加在从转炉到基础整个系统上的机械应力。这种专利系统能够减少磨损,降低维修成本,还能延长设备的使用寿命。它既可以安装在新建转炉上,也可以在现有设备上实施。普锐特冶金技术为这座转炉设计、制造并提供了新设备,包括托圈、倾动传动、减振系统、旋转接头和管道系统。供货范围还包括了倾动传动和减振系统的1级硬件和软件。



SEVERSTAL签发CHEREPOVETS转炉炼钢 厂钢包炉的最终验收证书

9.俄罗斯: 俄罗斯钢铁企业PAO Severstal向普锐特冶金技术为其Cherepovets转炉炼钢厂提供的一座新建双工位钢包炉签发了最终验收证书(FAC)。普锐特冶金技术承担了双工位钢包炉、合金上料系统和除尘系统的设计以及其他关键部件(包括电气和自动化设备)的供货。这座新钢包炉能够用不超过45分钟的时间处理375吨钢水,年处理能力达到480万吨。它使该厂转炉钢的年产量从950万吨提高到了将近1,030万吨。新建钢包炉还使Severstal能将所有的钢水处理操作集中到钢厂的同一个区域,这样每年可节省运行成本1,000万欧元左右。





为NAVEENA公司卡西姆港钢厂提供新的小 方坯连铸机和棒材轧机

10.巴基斯坦: 普锐特治金技术从Naveena钢铁有限公司获得合同,将为其新建的卡拉奇卡西姆港短流程钢厂提供一台小方坯连铸机和一套棒材轧机。小方坯连铸机将由普锐特冶金技术下属的康卡斯特(印度)有限公司提供。新建钢厂将使Naveena钢铁公司有能力进入快速发展的地区基础设施建设市场。它将每年生产大约270,000吨直径8 - 40毫米的建筑钢筋(螺纹钢)。直径在12毫米以下的产品将采用多线切分模式轧制以提高产能。新钢厂的一个特殊之处是,铸坯将在热态下直接进行轧制,这将带来显著的节能效果。新设备计划于2019年第二季度投入试运行。



铸坯将在热态下直接进行轧制以达 到显著的节能效果。



JSW钢铁公司新建线材轧机以扩大产能

11.印度: 为了满足不断增长的市场需求,JSW钢铁有限公司委托普锐特冶金技术为其提供并安装一套新的双线线材轧机。新轧机将建在印度Toranagallu,这将是JSW钢铁公司继一套单线线材轧机和一套棒材轧机之后从普锐特冶金技术购置的第三套轧机。它的最大速度保证值为115米/秒,产能将达到每小时220吨,每年能够生产120万吨线材。合同内容还包括了现场指导和备品备件。新轧机预计将于2019年底投产。

成都长峰为其都江堰钢厂订购QUANTUM 电弧炉

12.中国:中国钢铁企业成都市长峰钢铁集团有限公司与普锐特治金技术签订合同,为其四川省都江堰市钢厂订购了一座Quantum电弧炉和一座钢包炉。这将是出售给中国钢铁企业的第9座Quantum电弧炉。Quantum电弧炉的设计能够使用各种不同成分和质量的废钢。由于废钢得到预热,电弧炉的电耗水平显著降低。这也降低了运行成本和CO₂排放。



首钢京唐订购UHSS酸洗线

13.中国: 首钢京唐钢铁联合有限责任公司委托普锐特冶金技术为其河北省曹妃甸新建生产厂二期工程提供一条连续酸洗线。这条酸洗线将处理厚O.8 - 6.0毫米的热轧带钢,最大卷重可达33.6吨,每年能够处理大约150万吨热轧带钢。它专为处理超高强度钢种而设计,能够为汽车、公交车、卡车的制造和重工业应用生产高附加值产品。该线计划于2019年晚些时候投产。



马钢委托普锐特冶金技术将其冷轧机升级为超级万能凸度控制轧机。此次升级使马钢能够满足汽车等行业对电工钢不断增长的需求。

普锐特冶金技术首次将可逆式冷轧机升级为 HYPER UC-MILL

14.中国: 2018年8月,由普锐特冶金技术为中国钢铁企业马钢(集团)控股有限公司(马钢)改造的一套可逆式冷轧机生产出了第一个带卷。它是全世界第一个升级为超级万能凸度控制轧机(Hyper UC-Mill)的项目,已于当月晚些时候正式投产。Hyper UC-Mill采用了小直径工作辊,从而能够降低轧制负荷。这样能够生产更硬和更薄的材料,并且提高产品质量。轧机方案还有助于节省投资和维修成本。此次升级使马钢能够满足电动汽车等应用对电工钢不断增长的需求。升级后的轧机能够轧制厚0.3 - 0.65毫米的硅钢。 普锐特冶金技术提供了机架、轧辊、轧辊轴承座、传动轴、传动齿轮箱以及安装和调试指导。

探索未来



普锐特冶金技术努力开发改变未来冶金生产的创新方案。我们深入了解冶金行业客户的需要,帮助它们保持竞争优势。我们开发未来型全自动工厂需要的技术——这样的工厂能源效率极高,生产规模和原料使用相当灵活,能够依靠数字化工具协调所有生产活动。

敬请关注下列主题:

- 19 公司形象宣传视频"创新先锋"
- 20 普锐特冶金技术的独有方案
- 22 普锐特冶金技术的六位开拓者
- 28 冶金世界的未来



开发独有方案



独一无二的普锐 特冶金技术方案

炼铁

在炼铁领域,我们注重为保护大自然而创新。我们的MEROS干法多组分气体净化方案是市场上实现环保型烧结的最佳技术。烧结废气循环能够减少烧结废气总量,提高能源效率。更可靠和更耐用的新型高炉冷却壁是实现高效和生态型炼铁的又一种独特方案。

炼钢

在炼钢领域,我们为自己的LiquiRob 备感骄傲——这种通用性极强的机器人专门承担对操作人员来说过于危险的任务。Lomas采用传感器技术连续监测炼钢工艺产生的废气,然后将这些信息传送到Dynacon系统用于吹炼终点的动态控制。Quantum电弧炉预热废钢以提高能效的出色能力使其与众不同。

作为创新先锋,我们致力于挑战冶金世界的极限。我们坚持开发功能强大的新方案,并且取得了大量在业界至今仍属独一无二的创新成果。虽然我们不能在此全部列出,但我们将提及一些特别令人关注的技术。敬请访问我们的网站primetals.com,更多地了解下面这些技术。







普锐特冶金技术以众多创新性的连铸技术而享誉世界,比如工艺模型DynaPhase、Dynacs 3D和DynaGap,单辊DynaGap扇形段,DynaJet Flex二冷系统,还有Mold Expert结晶器监测和粘钢预防方案。阿维迪无头带钢生产将薄板坯连铸和轧制串接为不间断工艺,能够生产厚度仅为0.6毫米的热轧带钢。



热轧和冷轧

在热轧和冷轧方面,普锐特冶金技术拥有许多独特的创新性方案,比如超级万能凸度控制轧机。楔形和侧弯控制技术的先进性无与伦比;强力冷却提供了超乎想象的冷却性能,尤其是对于高等级钢种; iBox是无需循环加热或喷射酸洗即可保证高效除锈的首选方案。



数字化

普锐特冶金技术为阐释自己对钢铁生产数字化的愿景而提出了冶金交响乐队的概念,其核心理念是钢厂就像交响乐队一样,由多才多艺的"乐手"(生产设备)和数字化"指挥"组成。这个指挥是先进数字化方案的统一体,涵盖了从生产管理和质量优化到维修排程的所有方面。

对结晶器状态

明察秋毫

您可曾想过连铸机结晶器内部看起来什么样?您有充分的理由对此感到好奇:连铸机内部的情况在很大程度上决定着板坯、大方坯或小方坯的质量。保持连铸机运行平稳和及早发现任何粘钢现象也至关重要,因为粘钢会导致漏钢和代价高昂的停产。Mold Expert专为满足您的这一需要而设计——让您看到结晶器内部发生了什么。迄今为止的250套业绩使Mold Expert成为世界上最畅销的结晶器监测方案。它的最新版本Mold Expert Fiber将测量点从120个增加到3,000个,对系统细节的掌握达到了一个新的水平。

Nicole Oberschmidleitner和她的团队一起,将Mold Expert向前推进了一大步。正是在她的领导下,Mold Expert Fiber得以开发成功。它采用了光纤布拉格光栅技术,使结晶器数据增加了10-20倍。由此获得的大量数据使连铸工艺监测和分析算法的准确性显著提高,甚至让Oberschmidleitner能够对结晶器液位和弯月面流速这样的指标明察秋毫。Oberschmidleitner还主持开发了面向Mold Expert用户的新支持包:"我意识到,我们在系统实施后可以为钢铁企业提供更多的专业支持。多年来,我们同许多客户保持着密切的联系,保证了它们能够让Mold Expert的潜力充分发挥出来。"

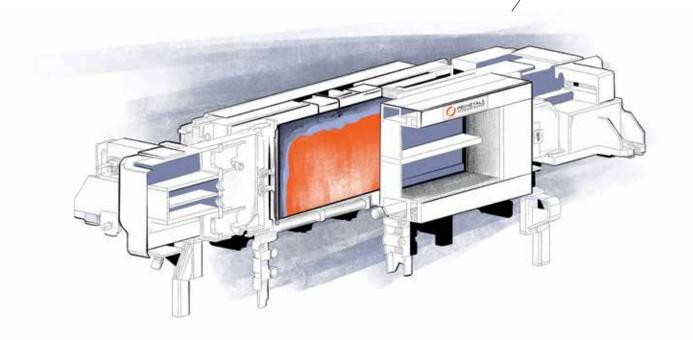


NICOLE OBERSCHMIDLEITNER ...

... 是普锐特冶金技术机电一体化产品主管,她的 理念是依靠创新性方案和服务帮助钢铁企业应 对挑战。

MOLD EXPERT FIBER ...

... 是Mold Expert的最新版本,采用 光纤布拉格光栅技术监测连铸结晶 器的状态。



为机器人方案

全力以赴

长材轧制生产出的盘卷由于冷却工艺的缘故而存在头部和尾部冶金性能不均匀的现象。切除这些端头是生产中的一项极具挑战性的工作:在高达120米/秒的速度下,高速切剪很难保持精确性;人工计数以切除适当的圈数,不仅单调重复而且非常危险。美国马萨诸塞州伍斯特机构的技术主管Matt Palfreman和他的开发团队希望找到更好的方案来解决这个问题。他们选择了现有技术,将其改进以适应一种全新的应用——对视觉辅助机器人进行编程,使其根据需要准确地执行盘卷切头操作。

"我们想要一种与竞争对手完全不同的方案,"Palfreman说。"机器人似乎是合适的选择。"开发团队不久就发现,自己选择了"可能的应用中最困难的一个"。"但是,我们全力以赴。"他说。团队使用三维打印机制作快速原型,反复进行了大量测试。"在付出了大量的时间和经过了不懈的努力之后,"团队终于能够将其成果同第一家客户分享。事实证明,与现有方案相比,新型机器人更简单,更安全,使用更容易,操作速度更快。以前承担这种重复性和危险性操作的工人现在可以重新接受培训,以掌握机器人系统维修的新技能。钢铁企业获得的收益是盘卷质量更均匀和金属收得率更高。不久以后,机器人的视觉辅助能力也将为长材轧制工艺的其他环节带来改善。

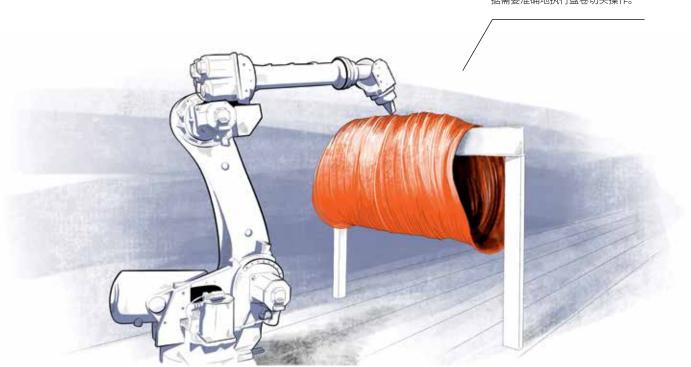


MATT PALFREMAN ...

... 采用三维打印技术进行原型设计,成功 开发了视觉辅助机器人方案。

视觉辅助机器人 ...

... 通过编程能够在长材轧制应用中根据需要准确地执行盘卷切头操作。



每一次都实现

完美焊接

普锐特冶金技术激光焊机方案在钢铁行业首屈一指。它们具有极高的效率和可靠性,可以被用来切割和焊接大量钢种:双相钢,相变诱发塑性钢,孪生诱发塑性钢,硼钢,硅钢,不锈钢,特殊钢,等等,都可以在采用激光焊机的生产线上进行处理,使抗拉强度达到2,000兆帕的水平。普锐特冶金技术激光焊机的设计能够防止带钢在处理过程中产生任何变形。与其他焊机相比,它们的性能要出色得多,根据带钢厚度的不同,焊接性能提高20-50%。

普锐特冶金技术拥有20余年提供激光焊机方案的经验,而Thomas Vallee主持取得了近期的许多进展。Vallee积极改进激光焊机技术,使其从最初的只适合于中等带钢厚度发展到能够用于厚规格产品。"为了能够出色地焊接,您需要出色地切割,"他指出。"钢铁企业需要能够同时可靠地满足这两方面要求的方案,而且带钢不能有任何变形。"Vallee敢于挑战技术极限:"我希望开发出在性能上优于其他的方案。但是,它们也必须高度可靠和容易操作。"为了强调这一点,Vallee引用了托马斯·爱迪生的一句话:"一个想法的价值在于它的使用。"

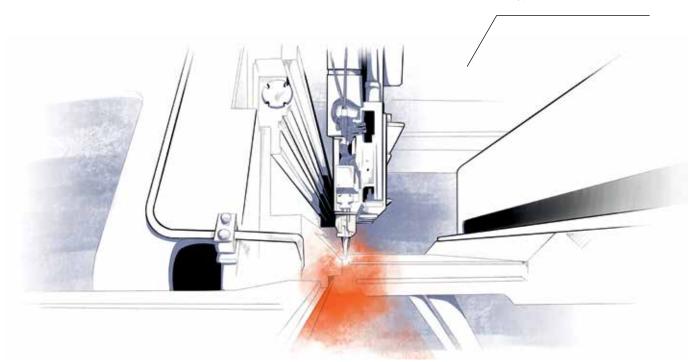


THOMAS VALLEE ...

... 是普锐特冶金技术激光焊机首席产品 经理,他希望激光焊机方案兼具创新 性和实用性。

激光焊机 ...

... 普锐特冶金技术激光焊机性能可靠, 维修方便,而且比其他激光焊机节能 50%以上。



人的经验和人工智能

相得益彰

普锐特冶金技术独家拥有的创新方案全流程工艺优化(TPO)能够帮助钢铁企业让它们的设备创造最大价值。它非常详细地指出生产链的哪些部分可以进一步改善,以便生产更高质量的钢种,比如汽车钢。TPO依靠两个方面发挥作用:集成了涵盖整个生产链成千上万个数据点的功能强大的软件系统,还有普锐特冶金技术几十年来获得的专业经验和对钢铁生产工艺的深入了解。

"TPO的开发任务很艰巨,因为它采用了一种全新的方式,"最早提出这一设想的Thomas Pfatschbacher博士说。"我们是一支很小但很专注的队伍。我记得总是遇到全新的难题,无论是在开车时,在出差路上,还是在深夜,脑子里一直在想,有什么新方法能解决它们。"TPO的核心目标是,开发出一种前所未有的新方案,实现钢厂所有生产工艺的数字化。专家建议和信息技术的结合是独一无二的优势,因为其他公司只能提供传统的咨询,而没有能力进行基于知识的质量控制。TPO成为了普锐特冶金技术以客户为导向开展创新的推动力:"我们对钢铁企业的情况了解得越多,就越能为它们提供有力的支持,"Pfatschbacher说。

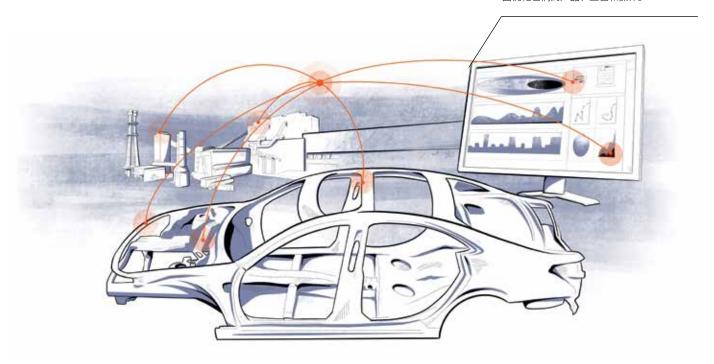


THOMAS PFATSCHBACHER博士 ...

... 希望把数十年的工艺经验结合到一套智能化的IT系统中,帮助钢铁企业实现产品方案升级。

全流程工艺优化 ...

... 利用人的经验和人工智能来支持钢铁企业全面优化它们的产品、工艺和操作。



承载负荷的

新方法

在1932年,品牌名称为MORGOIL的摩根油膜轴承为轧机带来了一种先进的设计选项——承载能力极大的油膜。新型MORGOIL轴承减小了摩擦力,提高了速度,降低了能量需求,改善了产品公差,提高了可靠性。迄今为止,内孔为锥形的MORGOIL轴承已经推出了三代液体动压技术。最新的MORGOIL KLX轴承始终是行业标准的代表,在占用空间相同的情况下承载能力增大了25%。

前航空工程师Thomas Wojtkowski领导的团队是MORGOIL KLX 开发的幕后英雄。 "面临的挑战是,在不造成与轴承匹配的其他部件过载的前提下重新设计轴承,"他说。有史以来第一次,新技术得以在一套按照1/2比例定制的装置上以实际生产中的速度和负荷条件进行了测试。 "我们测量了轴承内部实际发生的情况,而不只是依靠理论研究,"他指出。由此获得的知识让MORGOIL开发团队优化了设计,得到了一种强度完全满足实际应用需要的更薄的轴承。 "由于比例看上去大不相同,许多人都表示怀疑,"Wojtkowski说。但是,在100多套轧机上使用后,这项技术充分证明了自己的价值。 "看到KLX在世界各地许多不同类型的轧机上得到广泛应用,那种感觉真是太好了。我们的团队为产品的成功感到无比自豪。"

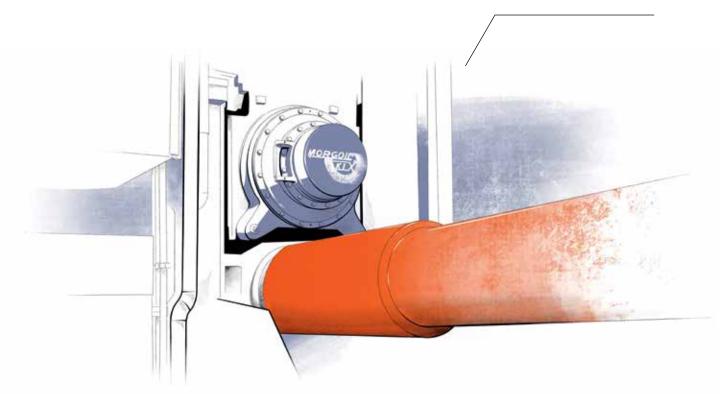


THOMAS WOJTKOWSKI ...

... 采用了一种创新性的方法改进MORGOIL轴承,特制了一套1/2比例的测试装置,使他的团队能够在实际工艺条件下获得极具价值的开发资料。

MORGOIL KLX ...

... 是最新型MORGOIL产品,在占用空间相同的情况下承载能力增大了25%。



钢轨硬化的

智能化方案

idRHa+是普锐特冶金技术开发的在线喷射双相钢轨硬化系统,能够在制造过程中对钢轨实时施加期望的温度分布和微观结构分布。为了满足钢轨生产商如今的需要而优化设计的idRHa+完全符合工业4.0理念,带来了先进的冶金热处理工艺控制,现代化生产管理,以及严格的质量保证。系统以满足未来需要为宗旨,设计领先,功能先进。它能够预测钢轨的材料性能,包括硬度梯度、微观结构转变和变形行为等等,是冶金行业无可匹敌的高能效方案。

Alberto Lainati全程参与了idRHa+的开发。他首先详细研究了新技术将要面对的市场条件,并同世界各地的钢轨生产商、最终用户和标准化组织保持沟通。"对于钢轨,你没有犯错的余地,"Lainati说。"钢轨是为数很少的以轧制态投入使用的钢产品之一,所以,它们的稳定性、一致性和可靠性绝对不容忽视。"idRHa+能够灵活地选择水、空气或气雾淬火方式,为高效钢轨生产提供了一种创新性的方法。"在第一次生产运行之前,我一整夜都没睡着,希望一切都能按计划进行。"他的愿望实现了。

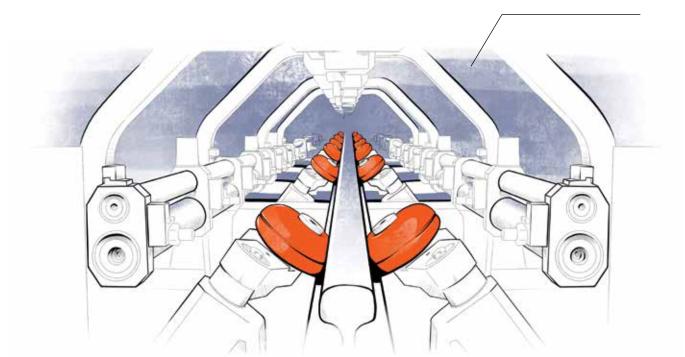


ALBERTO LAINATI ...

... 于1989年加入普锐特冶金技术(前身公司),为idRHa+的开发付出了大量心血。

IDRHA+ ...

... 集成了先进的传感器和电子技术, 是符合工业4.0理念的钢轨硬化技术。



冶金世界的未来

应用新型数字化 方案

显著提高效率

增大操作灵活性

改善产品质量

降低运行成本

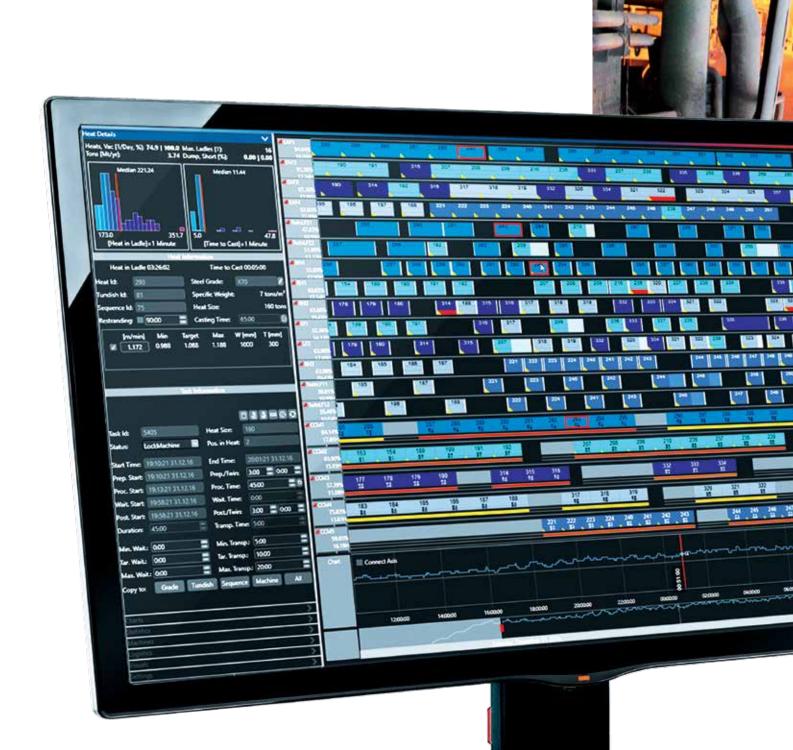


着眼于未来,希望确保长期成功的钢铁企业最关心哪些"热门话题"?普锐特冶金技术专家研究了当前趋势,为未来的开发工作做了大量准备。在研究的基础上,他们领先开发能够应对未来挑战的创新性方案。但是,即使已经有了满足要求的技术,每一家钢铁企业都仍然需要最适合自己的实施战略。普锐特冶金技术时刻准备着为客户提供针对性支持。



消除瓶颈,提高效率

通过采用普锐特冶金技术物流方案,几乎任何钢厂的物流都 能得到进一步优化。





有时,钢厂物流即使只有很小的改动,就可能对全厂的效率产生重大影响。如果需要作出重大修改,必须对其效果进行详细分析,以确保生产计划的可靠实施。普锐特冶金技术拥有必需的物流软件和丰富经验,能够让规模大小不一的钢厂优化工作变得透明。

确定钢铁生产瓶颈并非轻而易举之事。工厂运行的复杂性令人难以想象,因为所有生产环节相互影响,无法分开。而且,内部人员构成和职责划分的复杂性进一步增大了透明化的难度。不过,许多钢铁企业都相信,如果使用正确的工具将所有这些因素显示出来进行全面的分析,它们的工厂能够达到更高的性能水平。

普锐特冶金技术清楚地知道这项任务的艰巨性,但决心依靠自己拥有的先进的工厂和物流优化软件及工艺应用知识帮助钢铁企业解决这一难题。为了能够显示和分析钢厂进行的所有工艺,普锐特冶金技术首先与客户的生产团队一起进行现场调研,以全面了解工厂的有关情况,包括现有总图布置、生产能力、材料流动和最终产品大纲等等。对许多非常具体的问题,比如最大连浇长度、热态钢包周转数量和天车利用率,都要掌握详细的资料,直到整个工厂的运行能够在软件中被准确地重现和模拟。根据这一模拟,普锐特冶金技术专家能够发现瓶颈,给出设备和物流改进或变动的建议,从而达到提高生产效率的目标。

TYASA的生产瓶颈

普锐特冶金技术最近执行的一个物流优化项目充分体现了这种方案的巨大作用。在这个项目中,公司与墨西哥钢铁企业 Tyasa相互配合,将其生产运行提升到了一个新的水平。

Tyasa是第一个安装先进的普锐特冶金技术Quantum废钢预热 电弧炉的客户。在近年执行的一项发展计划中,Tyasa再次决 定率先应用一种新技术——Castrip薄带连铸。作为传统的长材生产商,Tyasa开始转向持续增长的扁平材市场,因此迫切希望Castrip生产线能够尽快达产。

不过,提高Castrip产量对全厂的产能有不利影响。Castrip工艺在最快情况下的浇铸时间约为65分钟,而Quantum电弧炉的冶炼周期则短得多。由于Castrip无法充分利用电弧炉的产能,钢厂的总产能随着Castrip产量的提高而下降。

深度分析

为了解决这个问题,普锐特冶金技术对现有工艺流程进行了深度分析——从Quantum电弧炉开始,经过二次冶金设备,直到小方坯连铸机和Castrip线。分析的目的是,找到可能让两套连铸设备同时运行以达到最大Quantum电弧炉利用率和最大生产能力的条件。

Castrip生产需要的单跨总图方案和特殊热处理工艺要求在真空处理之前和之后各进行一次钢包炉处理,这就是Castrip的钢包运输很难协调的原因。而在Tyasa的具体情况下,它也是必须进行先进的钢包物流模拟的原因。

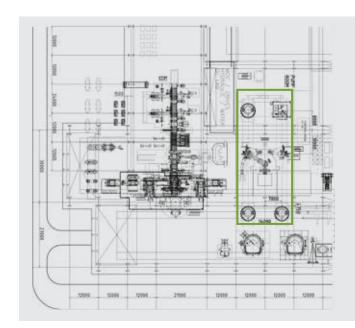
采用普锐特冶金技术精心开发的物流模拟模型进行的分析非常详细而且全面,连铸机、所有其他工艺设备及Quantum电弧炉的实际排程都被考虑在内。



图1: 物流模拟的第一步是创建相关工厂的实际生产计划。



图2: 第二步是计算生产所需所有天车和钢包的运动,以同生产计划相匹配。



智能化钢包管理

双工位钢包炉-真空脱气设备(Twin-LF-VD)的设计能够同时执行两个不同钢包的加热和真空处理操作。当一个钢包处于加热位置时,另一个处在真空条件下,反之亦然。这种方案满足了Castrip生产对钢包炉-真空处理-钢包炉(LF-VD-LF)这一特殊工艺流程的需要。由于钢包在交替处理时不是用天车而是直接由钢包车移动,天车被释放出来去执行同一跨内的其他重要任务,比如钢包维修相关操作。

结果发现,现有双工位钢包炉和天车是4炉或以上Castrip浇次的主要瓶颈因素。其中的一个重要原因是,Castrip工艺的钢水温度比小方坯连铸机的钢水温度高出100°C以上。另外,Castrip钢水在真空处理之后还要额外在双工位钢包炉内再处理一次,而这个二次处理大大增加了天车和钢包炉排程的难度,因为钢包炉同时也要为小方坯连铸机处理钢水。

瓶颈的确定

通过对各种合适的连铸机设置和连浇长度进行模拟,普锐特冶金技术找到了一种消除瓶颈的方法,即在与Castrip线相邻处增设一座钢包炉。在普锐特冶金技术解释了同步生产只需要天车的适度参与,天车司机不必超负荷工作之后,Tyasa表示非常满意。

不过,通过研究又发现了另一个问题。在此之前,研究的重点一直是小方坯钢种的生产,它不需要像Castrip产品那样进行真空处理。为了保证提高生产灵活性以满足今后的需要,Tyasa希望普锐特冶金技术也考虑在小方坯连铸机上像在Castrip线上一样生产真空处理钢种。于是,问题很快就浮现出来:尽管增加一座钢包炉,但由于Castrip钢水的真空处理时间约为45 - 50分钟,安装的双工位真空脱气设备将会成为另一个严重的瓶颈。

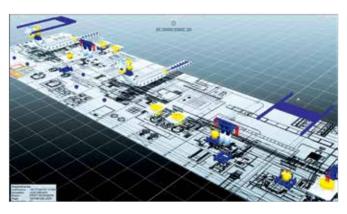


图3: 在第三步,所有运输操作都以计算机生成的三维模型方式显示出来。

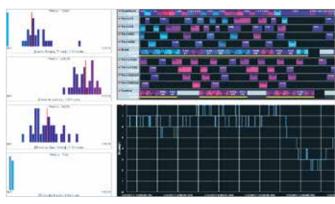


图4: 然后,在一份综合报告中列出分析结果和可行的改进措施。



率先应用普锐特冶金技术方案

Oscar Chahin Trueba是Tyasa首席执行官,他的公司从上世纪90年代初以来一直是普锐特冶金技术的一家忠实客户。

近年来市场需求的变化对您的企业产生了哪些影响? Oscar Chahin Trueba: 通过调整生产而对市场需求 快速作出响应的能力,是我们在长材和扁平材领域取 得成功的关键。质量也是同样。有竞争力的价格和充 足的原料来源对实现高效生产不可或缺。另外,我们 必须保持灵活性,才能有效地控制成本。

普锐特冶金技术对Tyasa满足这些需求起到了怎样的帮助?

Trueba:对我们的物流进行深度分析,帮助我们确定了瓶颈。事实证明,我们作出的投资计划是正确的,我们的生产因此而受益。同一家供应商提供了我们需要的一切:从物流模拟到在线炉次排程系统的安装。普锐特冶金技术帮助我们把握趋势,占得先机。

您觉得和普锐特冶金技术合作有什么特别的收获?

Trueba: 我们对普锐特冶金技术的专业精神和我们在方案定制中获得的支持印象尤为深刻。钢厂技术,先进的物流模拟,还有丰富的经验,都让我们受益匪浅。而且,每件事都能按时完成。我们和普锐特冶金技术建立了牢固的关系,双方的合作卓有成效。

因此,为了保证最大限度提高生产灵活性和生产能力,再次进行了全面的物流研究。普锐特冶金技术修改了只增加一座钢包炉的方案,而是提出了一种特殊的双工位钢包炉-真空脱气设计方案。这种定制设计由一座双工位钢包炉和一座双工位真空脱气设备组成,需要的空间相对较少,完全能够布置在小方坯连铸机和Castrip线之间。建成后,这套新系统能够承担Castrip工艺的所有合金化、加热和真空处理工作,使现有的双工位钢包炉和双工位真空脱气设备能够被释放出来用于特殊钢棒材(SBQ)的生产。另外,模拟还表明,新系统安装地点的选择能够减轻两台天车的压力,使生产排程变得简单。

功能强大的多用途方案

普锐特冶金技术物流方案能够将非标准设备包括在内,确保解决相关瓶颈问题。这一事实充分体现了该方案的巨大潜力。最不可思议的是,所有模拟和分析工作的进行无需修改哪怕是一行代码!

普锐特冶金技术还计算了新生产排程的天车运动,研究了改变 渣罐和钢包倾翻站位置对天车利用率和产量的影响。天车可以 自由运动的时间也得到明确,这对用时2小时的Quantum电弧 炉日常停产维修非常重要。正常生产日内所有天车操作的精确 排程是这一计算的基础。

> 物流模拟甚至可以 将非标准设备考虑 在内。

普锐特冶金技术物流方 案能够为任何希望发现 隐藏瓶颈的钢铁企业提 供支持。



面向未来的钢厂

物流模拟还有一个优点:新制定的生产计划清楚地表明,在用同一座Quantum电弧炉同时为两条连铸线供应钢水时,Tyasa应当特别注意炉次的排程。普锐特治金技术向Tyasa提交了一份关于特殊设计的双工位钢包炉-真空脱气设备和先进的在线炉次排程系统(OHS)的报价,后者是普锐特冶金技术生产管理系统的组成部分,是一种真正意义上的工业4.0方案。OHS能够帮助当班经理实时进行炉次排程,协调对两条连铸线的钢水供应。它充分考虑工艺延误和实际处理时间(相关数据由车间2级系统提供),能够以避免连浇中断和确保Quantum电弧炉达到最高利用率为原则自动调整生产计划。

总之,普锐特冶金技术物流模拟方案能够显著改善生产运行——不仅在Tyasa的具体条件下,而且对任何希望发现隐藏瓶颈的钢铁企业来说都是如此——从而最大限度提高产量,确保长期盈利。如需联系物流优化团队,请发送电子邮件至contact@primetals.com。●

Gerhard Kurka博士,物流模拟高级咨询师 Peter Örtelt,联合钢厂副总裁 (两人均来自普锐特冶金技术奥地利)



依靠分析型头脑改善物流

Gerhard Kurka博士在钢铁行业工作了10多年,是工厂物流模拟方面的专家。

您是何时和怎样参与到物流模拟工作中的?

Gerhard Kurka博士: 我是在十几年前开始物流模拟工作的,当时我自己经营着一个咨询和软件公司。我的第一个项目是在2006年为奥钢联钢铁公司做的,内容是废钢料场的优化。我的第二个任务是参加西门子奥钢联为Novolipetsk钢铁公司(NLMK)做的一个大型概念设计研究。三年后,我加入了西门子奥钢联,希望能在这个领域进行更深入的工作。

物流项目面临哪些挑战?

Kurka: 你不可能事先就知道结果会是什么样。而且,你必须考虑到各种错综复杂的影响,比如工艺时间、运输系统、人为因素和其他边界条件。正因为如此,进行这样的研究让我非常兴奋。

目前这样的项目很多吗?

Kurka: 眼下我们正在为Metalloinvest OEMK进行大规模的物流研究,这是一项收费的综合性研究的一部分。之后,我的下一步工作将是为Zaporizhstal做一项天车物流分析,它是我们为这家公司做的基本设计项目的一部分。另外,我们一直在为我们的销售人员提供支持,在整个售前工作中提供可集成的和经过周密权衡的方案。

M.SPACE 面向冶金行业的网上平台



m.space是普锐特冶金技术推出的创新性网上平台,汇集了各种电子服务。通过 m.space,钢铁企业可以在线订购备件,充分利用最新的电子培训机会,并且集 中管理文件。而且,m.space平台正在持续扩充。

普锐特冶金技术以重点开发客户服务方案而闻名。为了进一步优化工厂管理流程,并且作为数字化发展战略的组成部分,公司推出了一个专门服务于钢铁企业的创新性网上平台:m. space。它作为一种软件即服务方案,在同一个平台上方便地提供不断增加的功能和服务,能够帮助钢铁企业提高运营效率和保持领先优势。它的开发宗旨是,为如今的钢铁企业创造一个用户友好型环境。

数字化在许多层面上影响着钢铁行业,同时也为改善工厂运行和维护带来了绝好的机会。m.space平台旨在充分挖掘工业4.0的潜力,为钢铁企业带来了极大的便利。m.buy产品目录是它的诸多模块之一,其中包括了一个网上商城,客户可以在这里查询大量的备品备件。m.academy培训平台的目的是鼓励各个专业的员工利用各种电子学习和实践培训的机会掌握最新知识。m.space的另一项功能是安全的文件管理系统m.doc,它将文件管理流程集中到了一起。m.space的功能远不止此,它是通往庞大的电子服务世界的端口,客户只需点击几下鼠标即可配置自己需要的电子服务。



M.BUY

面向钢铁企业的网上商城



m.buy是普锐特冶金 技术设备所需备品备 件的综合性在线目 录,包括了相关产品 的图纸和蓝图。用户

登录后可以简单地进行个性化设置,然后就能快速方便地查询目录,索取报价,阅读设计资料,制作询价书。这些询价书和客户提出的其他问题将由经验丰富的m.buy团队尽快给出答复。



M.ACADEMY

在线培训平台



m.academy是一个为 钢厂操作人员提供在 线课程和现场培训机 会的电子学习空间, 汇集了世界各地的教

室培训、实践培训、工艺培训、电子学习和个别培训。课程可以针对不同的需要而定制,从而让学员最大限度受益。m.academy是理想的知识共享平台,旨在帮助员工提升技能,促进他们的职业发展。



M.DOC

文件管理系统



m.doc是为钢厂存储 技术文件的文件管理 服务。m.doc文件管 理系统使重要资料既 得到可靠的保存又能

方便地调取。由于数据是集中管理和 随时可以使用,客户能够在大量资料 中快速查询到需要的内容,因此而节 省的时间、成本和精力对客户在竞争 中保持优势至关重要。

meta.ls/mbuy

meta.ls/academy

meta.ls/mdoc

m.space在同一个平台上提供不断增加的功能和服务,能够帮助钢铁企业提高运营效率和保持领先优势。



M.CRANE

自动设计服务



m.crane是一种基于网络的自动设计软件,只要输入提升重量、高度、速度、钢索传动等参数,就能在几

分钟内定制设计出提升滚筒。m.crane包括了设计流程的每一个方面,输入参数后能够在不到15分钟内完成滚筒的计算和设计。m.crane专为节省提升滚筒更换的时间和成本而开发。



M.FLEETGUARD

状态监测和GPS跟踪



m.fleetguard是一种 软件即服务方案,能 够实时监测您的所有 车辆的技术数据,采 集各方面信息,比如

某辆卡车此刻是否正在行驶,它的当前位置,轮胎的气压和使用寿命,燃料消耗和油位,有效载荷,乃至路况条件。m.fleetguard在预定路线发生变化或者探测到技术问题时发出报警,从而能够在损失产生之前就采取预防措施。



M.CONNECT

工艺分析方案



m.connect的设计目 的是让最复杂的设备 数据变得容易理解。 它采集散乱的数据, 对其进行分析并处理

成结构化的信息。m.connect将原始数据转化为钢厂能够有效利用的资产。举例来说,看上去毫无规律的测量信号同生产数据结合起来,能够获得对全局状况的掌握,从而清楚地看到哪些方面可以改进。

meta.ls/mcrane

meta.ls/mfleetguard

meta.ls/mconnect

M.SPACE的优点

- 软件即服务方案;无需本地安装,定期更新
- 在同一个平台方便地获得所有电子服务
- 网上备件商城方便实用
- 即刻获得针对性培训

- 快捷、安全地管理文件,包括增强现实支持
- 同一个用户账户只要登录一次就能获得m.space的所有功能、服务以及网上商城
- 具有网上支付功能(目前正在开发中)



M.ARIO

钢厂增强现实



m.ario是一种增强现实支持文件管理软件,以一种独一无二的结构化方式采集、组织和显示业务信

息,提供了无与伦比的使用性能。它利用增强现实手段显示数据,比如某个地点的一台移动装置(比如平板电脑)需要的准确电压。m.ario数据管理系统专为改善提高维护和运营效率而开发。



M.PREDICT

预见性维修系统



m.predict依靠先进的 振动特征分析早期发 现设备产生的故障, 使钢铁企业能够迅速 采取措施,避免意外

停产或更大损失。m.predict是几十年振动状态监测和分析经验的结晶。它将机械振动特征同设备设计和功能方面的丰富知识结合在一起,能够确保发现潜在问题。



M.SIMTOP

工厂整体建模



m.simtop专为复制钢厂的业务环境而开发,能够将钢厂的生产工艺转化成数字模型。这使钢厂可以通

过模拟而低成本地分析各种不同情况,对战略规划流程作出改进,优化企业运营。先进的工厂整体建模以一个内容丰富的冶金知识库为基础,只需按一下按键就能得到结果。

meta.ls/mario

meta.ls/mpredict

meta.ls/msimtop



管理您的知识

知识管理对任何企业都至关重要:许多困难的工作正在开发新方案,制定新流程,以确保企业经营的可持续性;另外,客户关系管理也要付出很大的努力。所有这些工作都产生了新知识——可是这些知识怎样才能保留下来并与人分享?

DIGITIZATION和 DIGITALIZATION的区别

在英语中,"digitization"(具体的数字化)和"digitalization" (抽象的数字化)之间存在着其他一些语 言体现不出来的差别。有一些人试图解释清楚这两 个词,结果适得其反。不过,随着第四次工业革命 步伐的加快, 《冶金杂志》团队相信很有必要将这 两个词区分开来;这决定着我们怎样使用它们。首 先需要讨论Digitization,因为它在技术上和逻辑上 都先于digitalization。按照高德纳咨询公司的说 "digitization是从模拟形式变成数字形式的过 程。"利用字符识别功能扫描一本书,就是这样的 一个例子——它在本质上就是将模拟信息转换为数字 信息。而Digitalization指的是使整个这样的过程在 数字技术层面发生。所以,您不能将一个内部运行 着各种工艺的工厂具体数字化; 而只能将其抽象数 字化。举例来说,如果一家钢铁企业引入了机器人 来执行以前由高水平操作人员承担的任务,这属于 抽象的数字化。



图2: Erika Hofstätter在普锐特冶金技术负责使用极其高效的知识管理方案。

很多企业,尤其是那些研发型企业,往往都会意识到,员工的技能是它们最宝贵的资源之一。它们知道,创新不仅需要灵感,而且需要员工的知识和经验。虽然灵感无法捕捉,但知识和经验可以留存。它们真的能吗?很显然,知识的定位、标准化、结构化、具体数字化和分发并不容易做到——至少在人的思想能够被扫描之前肯定是这样。就目前来说,有效的交流至关重要,而员工讨论和分享他们所知和所学的意愿也同样重要。

您都知道了些什么?

"在知识管理中,难度最大的单项任务是,弄清楚公司已经知道了什么," Erika Hofstätter说,她在普锐特冶金技术负责使用用以积累、分类和分发运营相关数据的技术。"人们必须知道他们可以从哪里查到信息,而这些信息必须容易获取和及时更新。否则,您就会面临每一个人每一次都从头干起的局面,

因为他们发现搞清楚他们的同事已经掌握了哪些情况实在是太 难了。"

洞察引擎

由于企业的很多信息只是以分散的和没有条理的形式存在,Hofstätter使用了"洞察引擎"来处理、分类和结构化安排数据。在此之后,她将积累的知识提供给那些能够从中受益的人。这些信息可以使用仪表盘和360度视图搜索,但也可以通过关键词进行搜索。那么,洞察引擎使用的算法同谷歌的算法相似吗?"不太像,"Hofstätter说。"它们的功能大大超过我们熟悉的现在那些互联网搜索引擎使用的算法。它们可以自定义,以便使用我们自己的术语。它们还让我们能够查询来源,比如我们的'经验教训'数据库,以便找到在特定情况下如何优化项目管理的有关线索。这就保证了不断取得进步。"》》



图3: Günther Winter是普锐特冶金技术电气自动化技术官,负责数据科学方案的开发工作。

但是,避免以前的错误和典型的陷阱并不是Hofstätter使用洞察引擎的唯一原因。有效实施的知识管理能够帮助企业更好地应对员工退休或意外离职的局面。另外,由于三方面的原因,它还能为企业作出意义深远的战略决策起到保驾护航的作用:首先,决策制定者在进行取舍时有更多最新的和可靠的信息作为依据。 "他们获取的信息更多,对形势有更全面的了解,"Hofstätter说。其次,由于所有必要的信息都已经获得,管理层能够将注意力集中在制定决策本身,而不必在这个过程中再花费大量的时间去收集他们需要的信息。第三,最终确定质量决策需要的时间显著缩短,提高了企业的整体效率。

冶金技能的管理

不过,对普锐特冶金技术来说,Hofstätter的工作只是知识管理的一个方面。作为普锐特冶金技术核心业务的钢铁生产工艺极其复杂,必须掌握大量的知识和技能,才能知道怎样设计和运行一家钢厂。Günther Winter非常熟悉钢铁生产知识管理所面临的挑战和存在的机会。在被问到他在工作中是否使用"非结构化数据"(2019年的一个无可争议的流行词)时,Winter笑

了。"我们生活的这个世界其实是混乱无序的,"他说。"现实在本质上就是非结构化的,这个事实当然对冶金世界同样正确。"Winter解释说,在钢铁生产中,没有任何两家工厂会完全相同,因此,它们产生的生产数据通常不具有可比性。"每家企业都以不同的方式记录不同的数据。即使这些信息是以一种统一的方式采集的,我们往往也必须从'混乱'中理出头绪,拿出能让它们得到使用的方案来。我们正在不断提高自己处理非结构化数据的技术能力。"

Winter在今后几年的目标之一是,和他的团队一起开发一种数字助理,通过提供即使是非专业人员也能理解和执行的专家建议,让钢厂的日常业务处理变得简单。这样的助理在很多方面都会大有用武之地。"我举一个例子,"Winter说。"如果你的工作是维修,肯定每天都会处理大量的故障信息和报警,但它们并没有按照相关性进行分类。那么,它们中的哪些涉及的问题真正可能带来危险呢?需要做些什么才能避免这些情况呢?"



不同的思维方式就像拼图的碎片一样: 只有把它们拼在一起,你才能看清全貌。

Erika Hofstätter, 普锐特冶金技术知识管理专家

Winter说,像这样的问题都可以由数字助理来回答。但是,首 先必须对大量的数据进行检查:报警本身,基础数据,还有为 使工厂恢复正常状态而采取的措施。这些数据中的大部分都只 能以非结构化方式获得。"如果你对比过维修报告,哪怕是同 一家工厂的报告,就能知道非结构化数据有多大的用 处,"Winter说。"而且,在这些报告里包含了许多经验——全 都是专业知识——它们在等待着得到利用。"

拼图的碎片

Hofstätter和Winter的共同点是,致力于以创新性的方式将知 识提供给那些需要它们的人。知识管理涉及了多个学科,通常 需要那些以前用在其他条件下的技术和方法。"不同的思维方 式就像拼图的碎片一样:只有把它们拼在一起,你才能看清全 貌。然后,它们就能发挥出最大的作用,"Hofstätter说。 •



全流程工艺优化(TPO)的开发目标是实现钢铁企业知 识的数字化,并依靠普锐特冶金技术自己的专业技能 将其提炼。TPO是一种非常有效的整体性知识管理方 案,它汇集钢厂现有员工的技能,将其转换成一种保 障生产的"基于规则的系统"。许多钢铁企业目前面 临着有经验的员工即将退休的局面,他们的知识也将 被他们带走。TPO将工厂数据同各方面的应用知识结 合起来,比如操作、冶金、质量保证和生产工艺的相 关诀窍,能够有效地解决这个问题。因此,TPO能够 帮助钢厂提高效率和优化产品质量。

争当 数字化竞赛的冠军



埃尔朗根是本期《冶金杂志》机构介绍的主角



在德语里,"Weltmeister"的意思是"世界冠军"。长期以来,德国的确获得了很多这样的称号——无论是足球还是强劲的外向型经济("出口冠军")。普锐特冶金技术埃尔朗根机构的技术专家同样是世界冠军级别的:他们面向世界各地的钢铁企业开发创新性的电气和自动化工业4.0方案,并且取得了出色的成就。《冶金杂志》的Tom Widter博士访问了这处机构。

当我走近普锐特冶金技术埃尔朗根机构新办公楼的正门时,大门自动打开,将我迎入楼内。它不是您以为的电动滑动门,而是一套由玻璃和钢材组成的大型结构,并且在两边都装有很大的把手。大门向我打开的时机恰到好处,昭示着这里的一切都在完美地自动运行。

该机构负责联络工作的Katharina Landes接待了我。"如果我们的大门给您留下了深刻的印象,那么,我们的会议室会让您耳目一新,"她说。确实如此。在每间会议室旁边,都有一个非常先进的触摸屏让您可以直接预订房间,而且,每个操作都和每个人的Outlook日历及中央设施管理系统保持同步。所有照明开关都是数字式的,而照明本身使用的都是我以前没有见过的新式LED灯。

不过,这些当然无法同钢厂自动化的复杂程度相比。埃尔朗根的专家们专门负责下游领域即轧制和后处理的电气和自动化技术,并且同公司的其他机构携手提供无头铸轧方案,比如阿维迪ESP。除了拥有为任何新建钢厂设计和实施先进自动化系统的高超技能之外,他们还重点开发现有生产设施的现代化改造和升级方案。

学生和西门子的城市

埃尔朗根机构起源于西门子。虽然员工们在普锐特冶金技术成立以来的4年中已经习惯了新的身份,但西门子的痕迹仍然随处可见。许多普锐特冶金技术员工都已在这里工作了多年。由于埃尔朗根的就业人口只有2万多,西门子在这座城市的影响力不容小视。 "埃尔朗根可以说是由西门子人和学生组成的,"Landes这样告诉我。

事实真的如此。一方面,许多办公大楼上都有西门子的标识; 另一方面,学生的数量如此之多,使自行车成为了城际交通的 主要工具——骑自行车是最便宜和最环保的交通方式,即使是最 没钱的学生也能负担得起。放眼望去,即使在冬天也到处都能 看见骑车的人。

不过,埃尔朗根人对自行车的青睐并不影响他们对汽车的喜爱。事实上正相反:有时几乎可以说,德国人的爱国精神只能通过他们对德国汽车的感情而体现出来——当然还有足球。由于德国人钟爱汽车,他们对汽车工业最重要的基础材料之一也有一种天然的亲和力,这就是钢。



钢铁生产专家

钢是普锐特冶金技术埃尔朗根员工工作的核心,尤其是从钢厂生产设备"数字化协调"的角度来说。在德国政府提出了"工业4.0"战略之后,近年来数字化生产技术发展迅速,而埃尔朗根为此作出了相当大的努力,取得了很多成果。

如今的钢铁企业产生了一种紧迫感,知道自己为了保持领先优势就必须立刻投身于数字化。 "我们已经看到很多钢铁企业都精心制定了它们的数字化战略," 电气自动化全球主管 Hans-Jürgen Zeiher(第44页插图,右)说。 "每家公司都在忙于确定自己的下步工作,但事实是,全面数字化需要时间。" 并非所有生产商都会宣布它们的战略目标,他说:"欧洲公司倾向于把自己的数字化设想秘而不宣,而它们的中国同行通常更加开放。"

在被问到他认为第四次工业革命的哪些方面同钢铁行业关系最大时,Zeiher说,生产企业应当加快实现即时生产。"如果你既能进行'单件生产',又能和整体性的产品质量控制结合起

来,那么,即使在一个竞争激烈的市场也能占据优势地位。"数字化隐藏着哪些挑战?我问Zeiher。"一个容易被忽视的问题是,钢铁企业需要对它们的员工进行适当的培训,才能顺利地转型,"他指出。我以前也听到过这样的意见。在某些情况下,钢铁企业为了让它们的工厂顺利地采用新技术,所经历的过程不亚于一次文化转型。

领先发展数字化

在为世界各地的钢铁企业实施数字化方案时,普锐特冶金技术 埃尔朗根的技术专家们遇到了相当数量隐藏的挑战。"这是一 个持续发现的过程,"电气自动化创新主管Günther Winter 说。"数字化是对每家钢铁企业来说都不相同的事情,每个公 司都有自己特有的情况和目标。"对于普锐特冶金技术在帮助 客户实现数字化方面必须发挥的作用,Winter有明确的想 法:"数字化怎样才能最好地应用于钢铁生产,这并没有什 么'权威标准'。所以,我们的工作应当是:提出正确的想 法,开发需要的方案,引导我们的客户走向未来。"

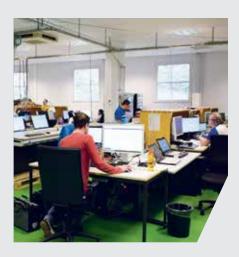
FÜRTH测试中心



Fürth测试中心主任Günther Besenreuther向我们展示他的一些机架式服务器。这些计算机被用来安装自动化软件。



测试中心的作用是在新自动化设备发往钢厂之前对其进行测试。这些是精轧机换辊操作用控制



Fürth的程序员来自世界各地,他们的任务是确保1级和2级自动化系统达到预期性能。

Winter认为哪一项正处于开发中的技术在推出后会产生特别大的影响? "我们正在开发新一代状态监测系统,"他说。"以前的系统已经集成了许多专家知识,但我们的目标是创造一种更全面和更好用的系统——让那些非专业人员也能使用的专家系统。"知识转移,他接着说,对许多生产商来说都是一个大问题:找人接替那些离开公司的有经验的员工(比如因为退休)变得越来越困难。像Winter提到的新一代状态监测系统和全流程工艺优化[TPO,更多内容见第25页]这样的方案能够通过采集操作人员的知识并添加到系统中而帮助缓解这一问题。它们的开发就是为了优化知识管理。

神经网络的过去和现在

在整个机构中,无论走到何处,无论同哪位技术人员交谈,都能涉及到这种专业知识。Klaus Weinzierl博士研究先进算法已有几十年,这使他成为向我解释上世纪90年代的"神经网络"

和现在我们经常谈到的"人工智能"有什么区别,以及介绍技术发展历史的最佳人选。"在技术上肯定出现了变化,"他说。"但是,我们今天使用的算法在结构上并没有太大的不同,只是算法本身变得更复杂了。"必须理解深度学习的"深度"这个概念,他解释说,它指的是层次,即系统能够处理的层次数量。

虽然神经网络的复杂程度增加了,但影响它的有效性的因素通常还是在钢铁生产中实际应用的经验。 "在理论上,你必须对神经网络进行编程,以便把所有需要控制的可能对工艺产生影响的方面都包括在内。但在实际上,这往往是不可能的。那么,你想要做的就是在特定点引入随机值对神经网络进行训练,使它不会被意外事件破坏。" 作为学文科的人,我天生不擅长数字和算法,但这真的很有意思。



一名中国程序员正在进行SQL数据库查询。他是一个新建阿维迪无头带钢生产线项目二级团队的成员之一,这个项目的客户来自……没错,是中国。



每项工作都按照考虑了钢厂实际生产条件的详细 计划而推进,因此,开发和测试环节的精确度 概点



这些控制面板让人印象很深。在Fürth完成测试 后,它们将被发往工厂,安装到现场控制室内。

Weinzierl告诉我,重要的是详细了解你希望实现自动化的工 艺。他曾经为一家俄罗斯客户执行过一个基于神经网络的自动 化项目,但系统在启用后运行不正常。当时的局面一定很紧 张。是他的算法有缺陷吗?就像冷却线专家希望看到的效果一 样,Weinzierl保持了冷静。他想到也许液压系统中还残留有空 气,结果证明确实如此。当空气被排出后,一切都变得像预计 的那样正常。他的算法没有问题。

更智能的算法

我希望对"智能"系统的智能化程度有一个量化的概念。Rüdiger Döll博士从事轧机自动化工作已有22年,他通过一个例子 段监测带钢凸度时,只有一条静态轨迹和一条扫描轨迹,这让 样有效,将会继续共存。事实上,它们相互补充。"

我们能够沿带钢长度得到3-6个数据。如今,通常有多达500 条轨迹,沿带钢长度给我们提供了至少100个数据。"听Döll这 样说,我觉得在我们的日常生活中计算能力呈指数级增长的规 律也存在于钢铁行业。"是的,"他说。"伴随着传感器技术 的重大进展,我们如今也获得了存储大量数据的能力,"他指 出,这样的进步是我们现在能够开发机器学习的关键因素。

随着机器学习的发展,人们自然会认为,以前的算法可能已经 过时或不再能够满足要求。钢铁行业长期使用物理和数学模 型,而它们本身是已经发展成熟的——因为它们往往是几十年经 验技能的结晶,所以仍然是可靠的工具。人工智能会有一天取 的比较而归纳了这方面的发展: "当我们刚开始采用数字化手 代这些成熟的模型吗? "不会," Döll说。"这两种途径都照



数字化怎样改变德国?

普锐特冶金技术员工对工作充满激情,比如为客户开发创新方案。但是,每处公司机构还有 自己的特质。在这里,我们了解一下是什么让德国与众不同。



🌃 德国的实力是独创性、严谨性和很高的全民教育水平独特结合的结 果。数字化正在改变所有这三个方面。

Alexander Thekale博士 电气自动化下游领域数字化方案和技术主管



🚅 数字化正在许多层面上影响我们的生活。不久以后,当我的洗发液用 完时甚至不再需要我去订购——我的数字助理会去做这件事。

Karola Gurrath 模型、概念和方案开发工程师 它们的应用并不相同,他补充说。"我给你举一个例子。在热轧中,我们照样使用物理模型来计算辊缝,而且做得很成功。但是,对带钢的流变应力,我们采用数字化方法,也就是神经网络进行预测。"Döll说,有些事情不能用第一类方法计算,尤其是不能实时计算——即便可以做到,物理模型仍然无法应对Döll所称的轧机的"复杂形式"。这些"未知条件"只能使用统计模型和数据分析来处理。

精确编码

和埃尔朗根的技术人员交谈非常有意思,我甚至想自己要是一在设备内部的运作情况。在来中心之前,Katharina已经 名程序员该有多好。不过,我也感到奇怪:所有这些算法、这一了一些这里的照片,但我发现这里要比我想象的大得多。

些自动化技能究竟是怎样应用到实际设备,也就是在计算机和软件的世界中我们所说的"硬件"上的。Katharina Landes体贴地放下了手里的联络工作,抽出几个小时带我去了位于Fürth附近,隶属于本机构的"测试中心"。

乘坐一辆宝马行驶不长时间后,我们到达了测试中心。中心主任Günther Besenreuther亲自迎接了我们。看得出来,他真的热爱自己的工作。他带着我们各处参观,兴致勃勃地打开控制面板和机架式服务器,让我们看中心正在测试和开发的技术在设备内部的运作情况。在来中心之前,Katharina已经让我看了一些这里的照片,但我发现这里要比我想象的大得多。



旨目前做的还不够。无线宽带还很分散,只有在大城市才有足够的覆盖率,而乡村地区的基础设施水平不高。"

Rainer Schulze博士 企业传播部新闻官



德国会变得更有竞争力。我最近了解到,由于我们这里采用了先进的自动化系统,好几家公司都把制造厂搬回来了。"

Andreas Maierhofer 电气自动化创新经理



1 我们的公共交通系统已经有了相当大的变化。你可以用手机app安排你的行程,前不久纽伦堡还推出了无人驾驶地铁。"

Volkmar Stach 过程自动化服务经理



面向下游应用的数字化方案

Hubert Koebach于1987年加入普锐特冶金技术前身公司,现任电气自动化下游领域技术主管。

在埃尔朗根取得的所有技术成果中,哪一项最让您 感到骄傲?

Hubert Koebach: 让我们感到骄傲的成果太多了,只能举几个例子。我们在业内第一个用神经网络来补充我们的分析工艺模型。在当时,我们的作法遭到了一些人的嘲笑,但后来人们的看法完全改变了。现在的观点是我们做了出色的开拓性工作,而如今的每一个人都在谈论人工智能和数字助理。我们还率先采用了"远程调试",这让我们能够减少现场工程师的数量,使我们的核心专家能够通过远程数据连接为多个项目地点提供支持,从而更好地发挥他们的作用。今天,没有远程连接的调试是不可想象的。

您正在进行的开发项目中有哪一个最让您感到振奋?

Koebach: 我们正在开发让我们的方案中的数字化诀窍不受平台制约的程序,我们还在开发性能可靠的、具有自我优化能力的非交互式多变量控制器,以缩短调试时间。我们重点研发能让客户很快收回投资的项目,比如第二代状态监测系统和数字化诀窍模块,目的是帮助客户通过提高设备作业率和增加运行时间来提高产能水平。

在参观中,我看到来自世界各地的几十位程序员正在忙于编写代码,他们中的很多是墨西哥人和中国人。Besenreuther介绍说,这里的工作人员随着正在执行的项目而变化。有一个项目是一条新建阿维迪无头带钢生产线的自动化方案,不久就要在中国实施。Besenreuther带我们看了正在埋头工作的1级开发团队。显示器显示了整条生产线,所有生产步骤和大量的控制元素一目了然。"在这方面,精确性至关重要,"他说。"在轧制环节,特别是最后的几个机架,2毫秒就会产生极大的不同。"

2级团队的工作在我这个编程水平仅限于基本的超文本标记语言的人看来有些难以理解。不过,我可以确定的是,一名中国程序员正在进行SQL数据库查询,而大部分工作都是使用C++进行的。对我来说,这同样很有意思,当然也有一点儿望而生畏。Besenreuther给我解了围,带我们看了一些将和这些软件安装在同一条线上的控制台。它们都很大,五颜六色,结实的旋钮和开关可能比我还要长寿,看上去甚至经得住一次核爆。我完全相信,这样的设备能够可靠地使用几十年。

登上飞车

在驱车返回埃尔朗根的路上,我问Landes德国人最喜爱自己的汽车的哪些方面。她笑着说,"我最希望自己的车实用和方便。"不过,她也很享受在德国的高速公路上偶尔开到每小时200公里。"一辆好的宝马让你在改变速度时根本感觉不到,"她说。

在离开埃尔朗根之前,我采访了普锐特冶金技术德国的首席 执行官Rolf Riedle(详见第53页访谈录)。我们讨论了钢铁 行业的近期发展和德国机构领先开发的技术方案。"我们走 在了时间前面,"他说,"尽管发展周期已经明显缩 短。"Riedle补充说,在埃尔朗根,他们长期以来一直重点 开展针对特定地区的创新,这一战略已经并将继续收到满意 的成效。

在我们的谈话快结束时,我问了Riedle一个"有趣的"问题——我喜欢在采访时提出这样的问题以使话题轻松一些或在幽默的气氛中结束会面——"如果有可能,您会选择哪一种运输方式,"我问他,"无人机,高速隧道,还是飞行汽车?"秉承了德国人的良好传统,Riedle毫不迟疑地选择了飞行汽车。"它们才是最有趣的,"他说。

TANJA NEUNER 生活中的一天

作为"探访普锐特冶金技术分支机构"专栏的一部分,《冶金杂志》编辑团队会请相关机构的一名员工介绍一下他(她)怎样度过一个普通的工作日。



TANJA NEUNER

电气自动化机构财务主管怎样度过她的一天?

一天开始

 $\sqrt{1}$

07:30

我起床后吃点儿东西作为早饭,通常是 营养什锦麦片和新鲜水果。

08:30

我用半个小时从纽伦堡的住处到达公司。 我开车上下班。

09:00

我开始工作,取上一杯咖啡,检查我的邮 箱,看看是否有急件需要处理。

10:30

如果有任何需要我立刻处理的事情, 我会 分析一下具体情况, 和相关人员进行讨 论, 努力找到最好的办法来解决问题。

11:00

每周一次,我和我们电气自动化机构的首 席财务官以及项目执行部门和销售部门的 同事一起开一个非常详细的会议,协调我 们的工作。 我让自己再喝上一杯咖啡。现在是和其他 部门的同事聊天的好时机。我总是希望对 我们机构目前的情况有一个整体性的了 解,像这样的简短交谈很有帮助。

15:00

午饭后,这段时间正适合开会讨论一些长期性的问题[微笑]。今天,我和会计部的同事一起讨论结束本财政年度的时间安排。

14:00

我们有一个固定会议,专门讨论本部门当前最关注的任何问题。比如,根据团队成员提交的具体进度报告讨论时间表的调整和需要制定的新步骤。

13:00

我吃午饭。有时候,会有快餐车直接开到 我们这里来——其中有一辆叫作"意式面 食车"。

12:00

15:15

因为我的工作是面向全球业务,所以经常接到其他国家甚至其他大陆的主管人员打来的电话。下午是和美国的同事联络的合适时间。

16:00

有时,我会根据其他部门的要求写一份专题报告,比如为我们的销售或质量管理团队。我也会回复当天还没来得及回复的任何邮件。

 \downarrow

18:00

我离开办公室,开始晚间的活动安排。最近,我参加了一个游泳班,希望提高一下自己的自由泳水平。

19:30

我或者在餐厅吃晚饭,或者回家自己做一 顿好吃的。

23:00

在玩一会儿WhatsApp和Instagram之 类的活动后,我上床睡觉,好让自己恢复 精力。

感受公司机构和埃尔朗根城市



德国汽车

在德国,人们理所当然地为汽车制造业而自豪。他们使用优质钢来制造车身和其他部件。普锐特冶金技术埃尔朗根机构的5辆公车全部是德国制造。

小熊果味软糖和拼图

埃尔朗根机构的员工致力于为他们的客户寻找新方案——或者为他们的同事。照片中的三个人都是人力资源部的职员,他们喜欢在午间休息时摆拼图和吃哈瑞宝小熊果味软糖。



GARANTIEN TERMINE PREING

各种水晶球

"预测未来的最好办法是创造未来,"亚伯拉罕·林肯说。第二个最好的办法是使用可靠的水晶球。在普锐特冶金技术埃尔朗根,这两种方法都在被使用。这三个水晶球分别代表"质量保证"、"最后期限"和"价格水平"。

满眼的自行车

埃尔朗根很像哥本哈根或阿姆斯特丹: 到处都能看到骑自行车的人。这在一定程度上是因为学生非常多,他们把自行车作为主要的交通工具,以降低生活成本。它也是一种健康的交通方式。



埃尔朗根宫

埃尔朗根宫由Brandenburg-Bayreuth总督George William 建于1700 - 1704年,是Francionia地区第一座完全新建的 巴洛克建筑。照片中是它的养橙温室,在我们参观时这里阳 光明媚。

脚踏实地,放眼全球

Rolf Riedle加入普锐特冶金技术及其前身公司已有28年。他的职业生涯开始于沙特阿拉伯,又在西门子马来西亚度过了6年,再被派往澳大利亚和新西兰工作。后来,他和他的家庭在德国南部的巴伐利亚地区定居下来。现在,Riedle担任普锐特冶金技术德国的首席执行官,负责管理三处公司机构,即埃尔朗根、Willstätt-Legelshurst和萨尔布吕肯。



是什么让埃尔朗根机构在普锐特冶金技术集团中与众不同? Rolf Riedle:埃尔朗根的重点业务是下游领域的电气自动化。 在我看来,埃尔朗根机构对普锐特冶金技术众多方案的贡献是 无可替代的。

本机构长期以来的发展情况如何?

Riedle: 我们的业务范围在扩大,技术实力在增强。我们不仅有越来越多的新方案,还进一步加大力度为钢铁企业提供先进的数字化方案,帮助它们更加贴近"工业4.0"。

这里为世界各地还是特定地区的钢铁客户提供服务?

Riedle:我们面向全球运营,但我们也根据不同地区客户的特殊需要为它们服务。我相信,本地化存在对真正了解和支持世界上任何地区都至关重要。我们的成功在很大程度上是因为我们在不同市场设立了拥有足够能力的地方代表处。我们在贴近客户方面做得非常好。

您认为钢铁生产的哪一个方面应当更多地采用数字化技术?

Riedle: 生产数据的数量始终在增加,采用正确的技术对它们进行分析能够起到意想不到的效果。如今的钢铁企业承受着巨大的压力,必须生产出质量越来越高的钢种。数据分析工具能够帮助它们应对这些挑战。另一个应当广泛采用的技术是机器人,因为它们能让工厂变成一个安全得多的场所。

数字化将怎样改变我们的社会?

Riedle:在这方面有很大争议:机器人不久以后会取代工人吗?许多工作显然会发生变化,认为只有经济才会受到转变影响的看法是错误的。我们的教育体系必须改变以满足新的需求,讲授和学习必须采用新的方式,以便让我们为未来作好准备。

您认为2019年的钢铁行业处于比较健康的状态吗?

Riedle:不,我不这么认为。在世界范围内,我们仍然能看到大量的产能过剩。而且,在过去的3年中,我们已经看到了政治是怎样影响钢铁行业的。举例来说,中国政府在钢铁生产方法上改变了国家的方向。美国和墨西哥也受到其他重大改变的影响。

您对未来前景感到乐观吗?

Riedle: 我想今后2 - 3年内的形势还是乐观的,但在那之后,随着业界的一些整合,形势会变差一些。我们生活在一个持续变化的时代。钢铁行业在本质上仍然是周期性的,但周期已经变短。

还有两个问题:哪种发明您认为应当有但可能从来也不会有?

Riedle: 预防和治疗疾病的工作做多少也不够。

您认为人工智能(AI)是威胁还是机遇?

Riedle:对我来说,杯子里总有一半是满的。所以,我积极地看待人工智能,把它当作进步的一个催化剂。●





在如今竞争激烈的形势下,烧结工艺的连续监测和优化对达到炼 铁产能目标和满足其他方面的要求至关重要。尤其是烧结生料性 质的精确控制,目前仍有许多改进的空间。尽快地确定相关参数 的变化和波动并采取对策,能够大幅度提高烧结厂产能。

不过,在实际中,生料性质监测和控制的决定性因素通常是烧结厂少数操作人员的经验和技能。在许多情况下,工艺参数的控制几乎只能依靠肉眼观察,由操作人员人工完成。人员和班次的变化都可能对工艺不利,有时甚至会严重影响工艺运行。人工取样操作和后续实验室分析的速度也很慢,难以满足及时采取措施应对参数变化的要求。另外,成熟的在线检测方案很少能够用在这个工艺步骤。

目标: 自动化和数字化

有鉴于此,普锐特冶金技术及其合作伙伴奥地利钢铁企业奥钢联多纳维茨钢铁公司和德国混料及制粒机械、设备、服务供应商Eirich携手执行了一个开发项目,研制出一种全新的烧结生料分析仪。该项目的目标是,实现取样操作的全面自动化和数字化,并将获得的数据传送到2级自动化,使其同工艺模型和专家系统结合起来,充分发挥对产能和效率的提升作用。

烧结和透气性

铁矿粉烧结的本质是,产生一个燃烧区,使其向前移动通过由适当准备的铁矿粉、不同添加剂(比如石灰石和白云石)和固体燃料(比如碎焦)组成的多孔料床。颗粒料通过熔融和部分结渣而团聚成块。总的来说,燃烧区通过料床的速度越快,烧结率将会越高,因此带式烧结机的产能也就越大。

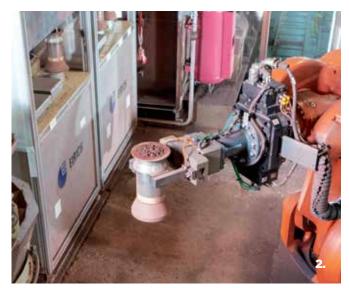






图2: 机器人将装满的样品杯从分样器移送到检测站。

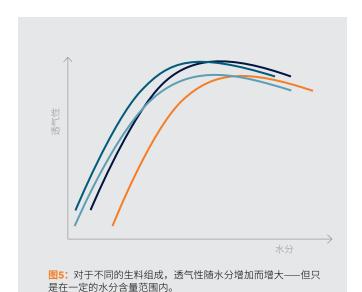
图3: 检测站配备了台秤及透气性和水分检测设备。还可以方便地添加其他检测设备

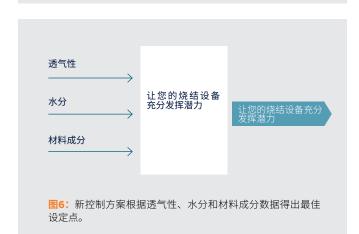
图4:操作人员可以要求准备额外的样品用于实验室分析。机器人将样品放在一道安全门内的一个转盘上,使操作人员能够安全和方便地拿取。

至于相关的工艺参数,透气性,即空气能够通过料床流动的速度,是衡量烧结生料性质的一个关键指标:透气性好有助于增大抽风能力,从而提高烧结机产能。这个指标很容易通过精确地改变作为粘结剂添加到生料中的水量而调整。但是,为了确定生料的这一指标并使其保持在最佳值,必须经常进行高质量的在线透气性和水分检测,并同工艺模型和专家系统相结合。

新型控制方案

开发项目首先要做的工作之一是进行大量的测试,这一方面是为了准确掌握水分和透气性之间的关系,另一方面是为了了解烧结料床的透气性对产能的影响。测试结果为机器人实时检测采用的一种先进的水分/透气性控制方案奠定了基础。 »







让您的烧结设备 充分发挥潜力

Johann Reidetschläger博士是普锐特冶金技术的一位造块工艺专家。

全自动生料分析仪的想法是怎样产生的?

Johann Reidetschläger: 在参观烧结厂和询问客户让他们头疼的问题时,似乎总是感觉到有必要实现数据生料的自动取样和在线分析,这同工艺的连续监测和优化密切相关。所以,我们决定着手开发一种能够满足这一需要的系统,把我们很早就有的这个想法付诸实施。

您的您的合作伙伴在这个项目中遇到的最大挑战是 什么?

Reidetschläger: 总的来说,最大的难题是研制出一种适用于恶劣的工业环境的新式机器人系统,并把它同现有的设备和控制系统集成起来。为此,必须协调和改善几家公司之间以及我们自己内部的合作——这个项目涉及了很多不同的领域,比如工艺技术、总图布置、自动化、机器人、机电一体化和数据建模。

哪些类型的烧结厂能从全自动生料分析中获得最大 收益?

Reidetschläger: 我想,可以说任何工厂都能明显 受益——我看不出有哪些例外。自动进行的和标准化 的取样和分析在我所知道的很多工厂都是至今尚未达 成的愿望。而现在,任何规模的烧结厂都能轻松地做 到这一点。



生料的连续自动分析使客户能够采用以前不敢想象的水分指标——以及产能水平——运行它们的烧结设备。

机器人大显身手

传送带向烧结机加料斗卸料的位置被确定为机器人取样和检测设备的最佳安装地点,因为这里容易接近进行清理和维修,还能使过多的材料直接返回工艺中(如图1所示)。而且,不需要额外增加任何传送带或运输系统。

为了取到有代表性的样品,机器人首先从工具快换系统中拿取一个容器,将其放入料流中装满。然后,材料被送到一个旋转式分样器中,装入几个带筛底的样品杯。这些样品杯被移送到检测站(图2和3),在这里首先称量生料以计算堆密度,然后测量透气性和水分:将空气抽过样品杯,以获得透气性计算需要的压降和体积流量。检测站可以方便地添加其他检测设备。操作人员可以要求准备额外的样品用于实验室离线分析,这些样品被放在一道安全门内的一个转盘上(图4)。

当测量全部完成后,机器人自动进行清理:将样品杯里的材料倒入烧结机的加料斗中,再用旋转刷和固定式空气喷嘴清除任何残留的材料。

让数据发挥作用

随着机器人连续进行检测以确定水分/透气性指标的影响,水分设定点在受控条件下发生改变。根据这一信息,控制系统得到水分/透气性曲线(图5)的当前位置并相应采取对策——增加或减少向生料中添加的水量。为此,专家系统也考虑当前水分、生料化学成分和其他烧结参数。

该系统已经使奥钢联多纳维茨钢铁公司能够采用以前不敢想象 的生料水分指标,从而大幅度提高了产能。 ●

Johann Reidetschläger博士

普锐特冶金技术奥地利工艺专家

Johann Zirngast博士

奥钢联多纳维茨钢铁公司

Andreas Seiler博士

Maschinenfabrik Gustav Eirich两合公司



观看机器人操作视频

请扫描二维码或输入下面的链接,观看奥地 利奥钢联钢铁公司安装的机器人系统。

meta.ls/srma

了解更多

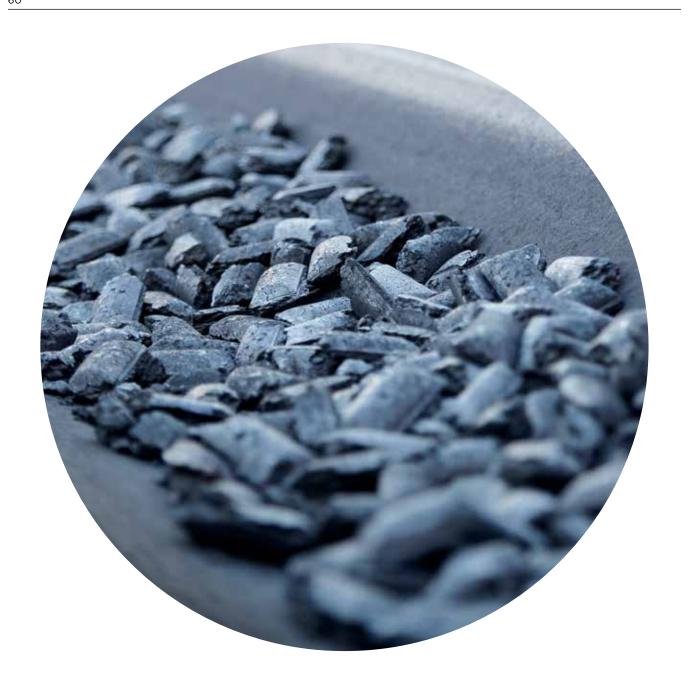




阅读全文

Reidetschläger, J.等:全自动生料分析仪的首次应用。ESTAD 2019。

meta.ls/srmaestad



针对您的 需要量身打造直接还原铁设备

最近在美国和俄罗斯建成的两套MIDREX直接还原(DRI)热压块铁设备充分展示了 MIDREX直接还原工艺在各种气象条件下的操作灵活性。

Midrex是全世界最为成熟和可靠的直接还原铁生产技术,自1971年以来已有超过 90套直接还原设备建成投产。Midrex设备生产的直接还原铁(DRI)占到了全世界 DRI总产量的大约三分之二,在竖炉式设备的产量中占到大约80%。在这些出色成 就的基础上,Midrex技术不断为这个动态发展的炼铁技术领域确立新标准。

近年来,全世界最大的两套Midrex热压块铁(HBI)设备相继开 始工业化生产。2016年9月27日,一套200万t/a的设备——产 能最大的同类设备模块——在美国德克萨斯州Corpus Christi市 的奥钢联钢铁集团德克萨斯有限责任公司投入运行;2017年3 •环保型燃烧器,用于重整炉的加热 月11日,一套180万t/a的HBI设备模块——世界第二大——在俄 罗斯Gubkin的Lebedinskiy GOK III首次生产出了热压块铁。 这些设备都以额定或更高产能运行,可靠地生产达到最高质量 标准的铁压块。

这两套HBI设备既有很多共同特点,在设计细节上也有很多不 同,以满足不同的生产需要和当地的气象条件。德克萨斯设备 需要适应炎热潮湿的夏季气候和墨西哥湾的劲风,而Gubkin设 备必须耐受俄罗斯冬季的严寒。依靠技术的高度适应性,Midrex设备能够灵活地设计,以确保在任何环境条件下都达到最佳 性能。

联合设计

Corpus Christi和Gubkin的HBI设备均由普锐特冶金技术和Midrex技术公司组成的联合体进行设计。项目内容包括了机械和电 气设备、钢结构及管道工程的供货,还有培训和指导服务。两 套设备的生产能力和设备配置也都接近,都安装了一座直径7.15 米的Midrex竖炉和一座6排重整炉,不同的只是重整炉的跨数(分别为20和18跨)。其他重要设备也都采用了最新设计方案, 包括:

• 7台新式压块机和2台配有喷淋水系统的冷却运输机,确保改 善HBI质量

- 离心式工艺气体压缩机,能够最大限度降低工艺气体压缩机 的电耗和提高其灵活性
- 氧化物涂层系统,用以提高产量和产品质量
- 湿法和干法除尘系统,专为最大限度减少粉尘排放而设计
- 炉顶煤气高压系统,旨在提高还原炉产能
- 热回收系统, 用以预热不同的气体以节约能源

两套设备既相似又不同

Lebedinskiy GOK直接还原设备使用的原料是公司自有球团厂 生产的球团矿,而奥钢联钢铁集团德克萨斯设备使用购自国际 市场的高品质直接还原级氧化球团矿。

由于两套HBI设备安装地点的环境条件截然相反,它们在设计 和配置上也有完全不同的特点。俄罗斯的设备与Lebedinskiy GOK的现有生产设施集成在一起,而德克萨斯的设备则是在以 前的一片棉田里全新建成。

两套设备采用的标准也不同。虽然它们都采用了国际单位制, 但俄罗斯设备的控制室屏幕上显示的工艺信息是公制单位,而 美国设备显示的是英制单位。设备的设计以适应相应的气象条 件为原则——分别耐受极高和极低的环境温度。



设备参数

还原炉类型:	Midrex Megamod
年产能力:	200万t/a HBI
原料:	购自国际市场的直接还原级氧化球 团矿
还原炉内径:	7.15 m
重整炉跨数:	20
HBI金属化率:	最低93%
碳含量:	1.5% C

其他设备特点:

- 7台压块机,包括一套热DRI粉回收系统
- 2台HBI冷却运输机
- 旨在提高还原炉产能的炉顶煤气高压系统
- 海水冷却系统
- 氧化物涂层系统
- 含铁材料压块系统
- 热回收系统

设备投产:

奥钢联钢铁集团德克萨斯有限责任公司Midrex HBI在2016年9月末首次生产出热压块铁。到2017年2月11日,所有性能考核全部成功结束。Corpus Christi设备是北美第一套商业化的HBI生产设施。



设备参数

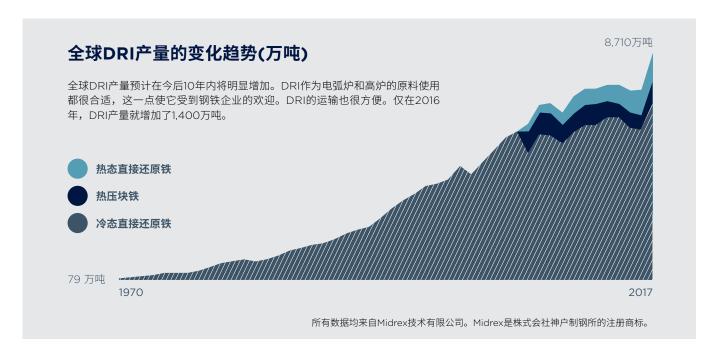
还原炉类型:	Midrex Megamod
年产能力:	180万t/a HBI
原料:	100% Lebedinskiy GOK公司自有球 团厂生产的球团矿
还原炉内径:	7.15 m
重整炉跨数:	18
HBI金属化率:	最低93%
碳含量:	1.5% C

其他设备特点:

- 7台压块机
- 2台HBI冷却运输机
- 旨在提高还原炉产能的炉顶煤气高压系统
- 氧化物涂层系统
- 淡水冷却系统
- 热回收系统

设备投产:

Lebedinskiy GOK设备于2017年3月首次生产出HBI产品;性能考核(PGT)在2个月后于2017年5月13日完成。Gubkin设备是俄罗斯最大的HBI生产设施。





普锐特冶金技术DRI设备技术销售经理Johannes Rothberger手中拿着 -个美国设备生产的压块和一个俄罗斯设备生产的压块。它们看上去 几乎一模一样。

工艺水和冷却水采用的水源也不同。在德克萨斯,一套反渗透 系统被用来制取工艺需要的补充水,而海水冷却塔和换热器被 用来冷却设备水。在Gubkin,工艺补充水和冷却水的水源都 是淡水。

Lebedinskiy GOK生产的HBI销往国际市场。压块通过铁路从 工厂外运,因此项目供货范围内包括了一个铁路装运站。奥钢 联钢铁德克萨斯公司生产的HBI大约有一半供给奥钢联钢铁公 司的欧洲钢厂,另外一半主要出售给北美钢铁企业。HBI采用 海运方式从Corpus Christi外运。

两套设备的性能考核都在很短时间内就成功通过。所有性能指 标都已达到,其中的很多甚至超过了保证值。

确立性能基准

无论安装地点的环境条件如何,Midrex设备的设计都能够确保 性能。工艺成熟可靠,能够生产出金属化率很高的产品,为优 质钢种的生产提供理想的原料。天然气或其他冶金工艺气体的 使用保证了Midrex直接还原设备的碳足印同基于煤或焦炭燃烧 的冶金工艺相比大大减少。



一 两套设备的性能考核 都在很短时间内就成 功通过。"



稳定超过设计产能 **在投产仅仅两年后**

Lebedinskiy GOK矿山冶金联合厂 执行董事Oleg Mikhailov访谈录

贵公司决定投资新建一套Midrex HBI设备的主要原因是什么? Oleg Mikhailov: 我们是欧洲唯一的一家HBI生产厂,也是世界上最大的3家HBI生产厂之一。我们已经拥有两套HBI设备,而Lebedinskiy GOK和整个Metalloinvest公司的战略目标是实现多样化生产和把HBI年产能力提高到450万吨。

为什么在这个项目中选择普锐特冶金技术和Midrex组成的联合 体作为主要合作方?

Mikhailov: 我们以前同这个联合体一起建设过一套HBI设备,合作很愉快,取得了非常好的效果。在我们对不同设备类型的效率和运行指标进行比较的时候,很自然地就作出了首选Midrex技术的决定。这种设备性能可靠,操作方便,而且具有相当大的未来发展潜力。

在这个项目的执行过程中遇到了哪些主要挑战?

Mikhailov: 首先,要协调好十几家涉及了设计、计划、项目审批、生产方案、环境保护、安全措施等许多工作的不同的公司,使它们能够为一个共同的目标而相互配合,共同努力。其次,施工现场的人数超过了一千,所以可以想象,协调这么多人的任务有多么艰巨。还有,整个生产流程必须重新组织——我们对铁矿石处理厂和球团厂进行了大规模的现代化改造。设备调试是在冬天进行的,气温都在零度以下,联合体的同事们都说以前从来没有这样做过。但是,我们一起成功地做到了,完成了所有工作,取得了满意的成果。

安装的HBI设备在运行可靠性和灵活性方面是否达到了您的 期望?

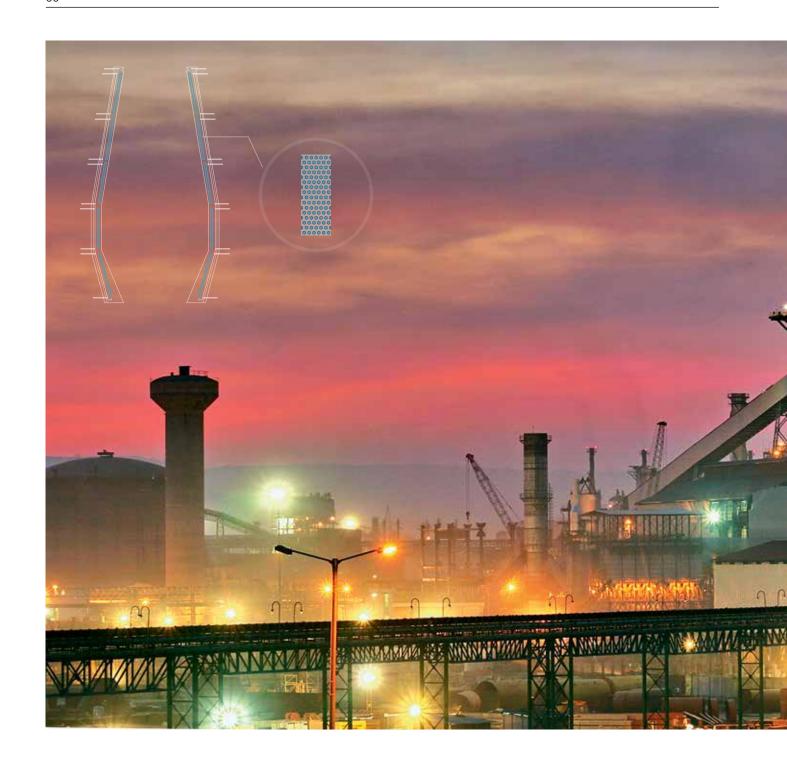
Mikhailov: 2017年3月11日,我们首次生产出了压块。在3个月内,我们和Midrex还有普锐特冶金技术的专家就把设备的产量提高到了设计值。所有目标值全都达到了。我相信,这套设备将使我们能够在两年内超过设计产能。

新HBI设备的投资是否让您的公司提高了这种产品的市场份额和进入了新的市场?

Mikhailov:是的,确实如此。我们已经成为了热压块铁工业化生产的领先者。我们的目标是,不仅在国际市场占据优势地位,也扩大我们在俄罗斯的市场份额。我们已经取得了我们希望取得的进展。

您如何评价与普锐特冶金技术的合作?

Mikhailov: 我们一直都能很好地配合,共同解决项目执行过程中遇到的任何问题。在我看来,普锐特冶金技术的员工很善于解决问题。我们在一年半内就能完成这样一个复杂的项目,这个事实就是最好的证明。因此,我希望感谢普锐特冶金技术的出色工作,期待着有一天能在其他项目上再次合作。●



新一代 铜冷却壁

普锐特冶金技术开发了一种新型铜冷却壁设计,为现代高炉提供了更高效和更可靠的冷却。

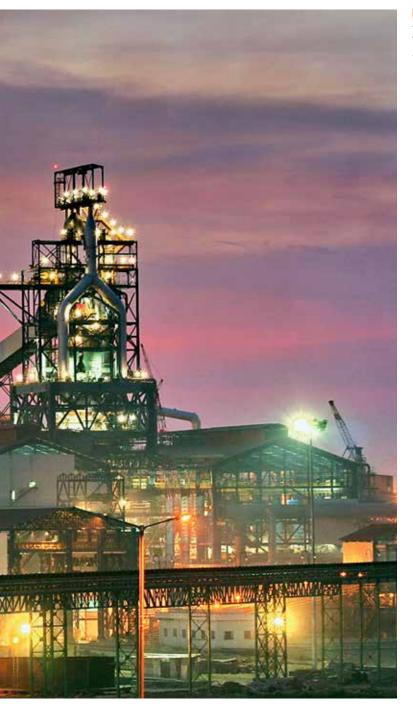


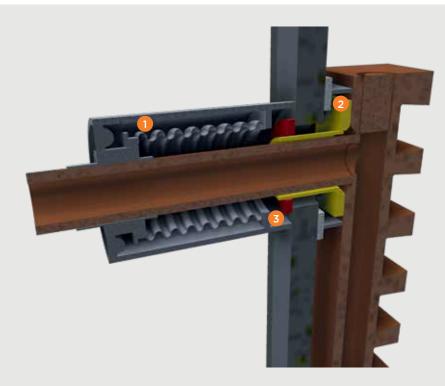
图1: 普锐特冶金技术开发了一种新型铜冷却壁设计,能够解决高炉(如图所示)的常见问题。

许多影响高炉运行的问题都同高炉热面的过早磨损和冷却管连接的损坏有关。普锐特冶金技术专家在详细研究这些问题的基础上开发了一种新型铜冷却壁设计,它不仅能够大幅度延长高炉的寿命和可靠性,而且提高了高炉冷却的总体效率。

自19世纪末以来,随着高炉产能的快速增加使钢制炉壳得以推广,炉壳水冷系统成为了延长高炉炉龄的一个重要因素。高炉运行压力的增大和自立式设计的应用使加大炉壳厚度成为必需,还要求提高冷却系统的可靠性,以保证高炉结构的完整性。

在20世纪中叶,最主要的冷却系统采用了通过炉壳插入铜板冷却器的设计。但是,随着炉龄的延长,这种板式冷却器方案因具有局限性而被铸铁冷却壁方案取代,后者能够方便地冷却整个炉壳。冷却壁方案最早出现在苏联,后来经过了日本的进一步改良,使高炉炉龄更加稳定。

随着高炉技术持续发展,对更长炉龄和更高产能的要求使铸铁冷却壁的局限性凸现出来,尤其是在高炉热负荷较大的区域。为了提高这些区域的传热能力,铜冷却壁应运而生,有效地增大了冷却系统的能力,满足了耐受更高热负荷的需要。 »



- 安装的补偿器允许冷却壁热膨胀
- 2 普锐特冶金技术防弯曲托架(黄色部分)用螺栓固定在冷却壁背面。
- 3 普锐特冶金技术防弯曲衬垫(红色部分)焊接在托架上。衬垫不是焊接在护壳上,因此允许冷却壁膨胀和沿炉壳滑动,但避免了冷却壁朝向炉内弯曲。

图2: 普锐特冶金技术开发的防弯曲方案解决了因冷却壁发生弯曲而导致冷却水管损坏的问题。

虽然铜冷却壁已经在许多钢铁厂被证明是一种保护高炉炉壳结构完整性的可靠方案,但也存在一些过早损坏造成高炉长时间停产并发生高额成本的情况。研究这些失效模式对持续开发理想的冷却方案以保护高炉炉壳的完整性至关重要。

铜冷却壁的常见问题

在铜冷却壁早期开始测试时,它们在使用过程中生成一个保护层的能力被视为延长炉龄的一个重要因素。铜具有出色的导热能力,使液态材料能够在冷却壁表面迅速凝固,从而积聚成一个使其免受移动的未还原炉料影响的保护层。这个积聚层一旦形成,还对高炉内部的热运动提供了额外的隔热作用。因此,这个积聚层的牢固性对防止较软的铜表面连续暴露在固体炉料下降和热炉气上升的条件下相当重要。

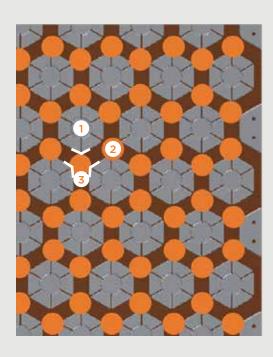
作为铜冷却壁设计的领先公司,普锐特冶金技术被许多钢铁企业要求帮助它们调查第三方铜冷却壁系统因无法达到预期性能而给它们造成的问题。这些问题通常可以分成3个主要类型:

- 制造错误
- 热面过早磨损
- 冷却管连接损坏

据发现,制造错误造成的问题通常源自于冷却壁制造和供货过程中质量保证和质量控制的要求以及监测等方面的失误。因此,本文将重点讨论除制造错误之外的问题。

铜冷却壁的磨损

冷却壁热面的过早磨损并不是所有安装铜冷却壁的高炉都存在的现象,所以很可能是多种因素共同作用的结果。在多家钢铁厂进行调查的过程中,普锐特冶金技术发现,一些高炉的炉型是以尺寸优化而不是运行条件优化为原则进行设计的。这种情况主要见于改造的高炉,但也有的新建高炉采用了改造高炉的这种炉型设计。



4 蜂窝状设计

新型蜂窝状设计改善了镶块之间滞 留炉料的能力。

2 炉料

冷却壁的主动冷却使炉料积聚形成一个保护层。

3 三点夹持

蜂窝状设计使材料能够更可靠地被 三个点"卡住"。

图3: 新型铜冷却壁表面采用了蜂窝状设计,极大地改善了炉料滞留条件。

冷却壁热面损坏的主要原因是,未还原的炉料在炉内向下移动时,会产生变化的作用力并通过固体料层垂直传递到冷却壁表面,对其造成磨蚀磨损。不受控制的炉壁温度也削弱了冷却壁材料的性能,使磨蚀磨损进一步加剧。炉型不当会产生导致过度磨损的条件——但这些条件也可能由于其他原因而产生,比如炉内压力波动、软熔带位置改变、还原剂喷吹率过高、装料模式不当、炉料质量差等等。

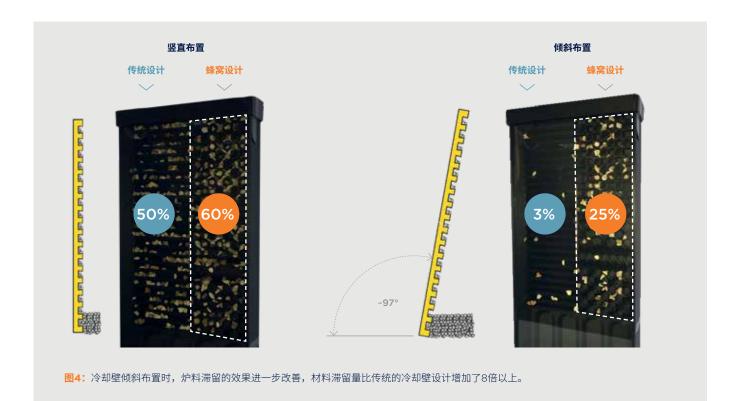
过度磨损会造成冷却水通道外露,从而导致水向炉内泄漏。最后,冷却壁将彻底损坏,同时造成炉壁受损。已经发现,在某些条件下磨损速度明显加快,但可以通过工艺调整而再次减慢。这表明,特定操作条件至关重要。漏水问题可以通过插入软管或喷吹氮气而暂时缓解,但最后往往是必须经常更换冷却壁。

因此,为了避免磨损问题和保证炉型正确,重要的是尽可能改善在冷却壁正面生成积聚层的条件,并保证它或者能够可靠保持,或者在失去后能够迅速重新生成。

铜冷却壁的弯曲

冷却壁弯曲引起的冷却水管损坏是现有高炉中比较常见的问题,但有一些外部措施可以补救。铜冷却壁的冷面温度由于冷却水系统的作用而处于可控状态,但在日常运行中热面的温度很高且大幅度变化。这种温度波动使冷却壁产生膨胀应力——如果不采取控制措施的话将导致冷却壁弯曲变形。炉况波动引起的快速温度变化或者保护层的脱落造成冷却壁温度反复升降,使冷却壁在受约束最少的部位发生偏转。

冷却壁的角部发生偏转是一个相对普遍的问题,这会使炉料进到冷却壁后面,然后进入补偿器的波纹管内。在这样的情况下,安装在冷却水管周围使冷却壁能够活动的补偿器会被卡住,使水管无法移动,从而导致水管和冷却壁本体之间的焊接连接部位产生应力。随着热循环的继续,弯曲进一步加剧,进到冷却壁后面的炉料越来越多。最后,水管和冷却壁本体的焊接连接被破坏,冷却水开始泄漏到炉内。



普锐特冶金技术仔细研究了这个问题,明确了新型铜冷却壁设 计的注意事项:

一定要设法保证这种活动能力,使冷却管和焊接部位不受影响。所以,帮助控制现有冷却壁弯曲问题的措施主要集中在加强筋和沟槽细节的改进及受影响冷却壁的修复方面。

新一代冷却壁

依靠成功执行众多高炉建设项目所获得的丰富经验,加上对第 三方高炉进行的大量问题研究,普锐特冶金技术开发了一种新 型设计方案,推出了新一代铜冷却壁。

冷却壁的基本设计在尺寸限制和厚度方面没有变化,这意味着,设计方案仍然必须考虑解决弯曲问题的措施。因此,普锐特冶金技术过去采用的防弯曲方案仍然包括在新设计中,使冷却水管能够在热膨胀时移动,但避免了冷却壁角部出现任何朝向炉内的弯曲(见图2)。

该方案消除了其他设计存在的疲劳失效。这种托架方案的最初版本就已经取得了很大的成功,使炉龄能够达到15年甚至更长。改进的版本也在其他一些高炉上得到采用,现在更是成为了普锐特冶金技术标准冷却壁设计的一部分。防弯曲方案的应用,加上关于定位销和活动销正确布置的关键设计参数,使这种冷却壁不容易出现弯曲问题。

磨损问题需要其他方面的调整。当一个炉役开始时,正确的炉型对避免磨损问题至关重要,这必须是正确设计冷却壁始终要遵循的原则。不过,一旦高炉投入全面运行,炉龄的长短就主要取决于工艺条件的变化。由于生产企业总是希望提高产能和延长炉龄,冷却壁肯定要经受越来越恶劣的条件。因此,冷却壁需要额外的保护措施以应对磨损,而它们的设计必须考虑在一个很长的炉役中原料类型和品位发生变化的可能性。

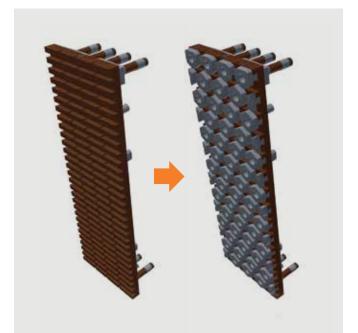
避免铜冷却壁在运行过程中产生磨损的最佳保护方法是,不仅确保其表面形成一个保护层,更要保证它能够在工艺过程中很快形成和达到很长的寿命。普锐特冶金技术专家认真考虑了提高这个保护层牢固性的措施,决定借鉴以前的铸铁冷却壁最初采用的加强筋方案,对其进行改进以提升对保护层的固定效果。为使保护层可靠地保持在原位,还采用了一种不同的布置方式。最终,蜂窝状冷却壁得以诞生。

普锐特冶金技术发现,高炉 冷却的优化设计始于对炉型 和工艺条件的了解。

现代机加工技术使得冷却壁热面能够加工出更为复杂的形状。在分析了许多不同的布置和形状方案后,蜂窝状被确认具有最多的优点。

在这种方案中,冷却壁的表面被加工出蜂窝的形状,使其形成离散的窝穴,为积聚的材料提供了一个附着处。这些窝穴的设计方式还使其能够固定金属或陶瓷材质的六角形镶块。之所以采取这种方法,是因为六角形镶块的布置起着与现有冷却壁类似的作用,或者为未还原的炉料提供一个石盒般的空间,或者利用铜的出色冷却效果使材料凝结并积聚成保护层。不过,蜂窝状的布置还改善了镶块之间滞留炉料的能力,使材料能够更可靠地被三个点"卡住"(见图3)。

事实证明,这种三点夹持机制对铜冷却壁上形成的任何保护层都有更好的支承效果,因而全面改善了冷却壁的可靠性和耐用性。为了验证这一设计理念,普锐特冶金技术团队制作了比例模型。根据对现有的冷却壁设计和新方案进行对比测试的结果,初始效果相近,但随着冷却壁的倾斜,蜂窝状设计的材料滞留效果大幅胜出(见图4)。在实际生产中,材料很可能是气体、液体和固体的混合物,这将产生非常牢固的保护层。



滑动镶块设计选项

作为全新冷却壁设计的一个选项,普锐特冶金技术还推出了现有冷却壁设计的一种部分改进方案,以便能够在无需彻底更换冷却壁的情况下获得新设计的优点。它是在普锐特冶金技术的一种现有标准冷却壁(左上图)上加装由镶块和垫片组成的一体式滑动镶块,从而得到同样的蜂窝状布置(右上图)。这样,现有设计就能够获得新型铜冷却壁设计的重要优点。

冷却壁方案总结

作为铜冷却壁设计的先进代表,普锐特冶金技术持续开发高炉冷却方案,以满足如今的钢铁企业对延长炉龄和稳定运行的要求。虽然标准设计很重要,但普锐特冶金技术在长期工作中发现,高炉冷却的优化设计始于对炉型和工艺条件的了解。新型冷却壁的开发将使这些知识能够通过不同的材料、形状和布置而得到灵活的应用,从而保证工艺运行更加稳定。

Richard Harvey, 高炉炼铁技术经理 Robert Horwood, 高炉冷却产品所有人 Ian McDonald, 高炉炼铁创新经理 David Osborne, 高炉技术主管 (均来自普锐特冶金技术英国)



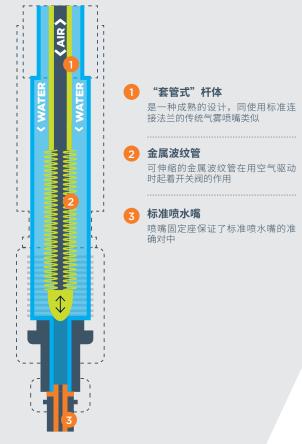
二次冷却的 新策略

普锐特冶金技术开发了一种新型二次冷却系统,能够根据铸流宽度动态调节以补偿 铸坯角部缺陷相关问题。



一种新式喷嘴设计

DynaJet Flex喷嘴采用了杆状设计,通过标准连接器安装到喷淋集管上。杆体与扇形段设计相适应,而模块式喷嘴的头部可以安装不同的水嘴以满足方坯和板坯浇铸的不同需要。这种波纹管-鞍座式喷嘴由一个气动先导阀控制的先导压力加以驱动。



如今,连铸机的二次冷却通常配备气雾喷嘴,以便能够达到很大的调节比,从而在水流量从最大值变到最小值时保持喷淋模式不变。为了防止铸流产生角裂,冷却区还沿浇铸宽度方向分成中心和边缘冷却带。DynaJet Flex新型冷却系统使连铸机冷却区的划分达到了更高的水平。通过使用由脉宽调制信号控制的喷水嘴,能够比气雾系统达到更高的调节比,并且由于降低了空气消耗而大幅度降低运行成本。

温度诱发角部缺陷的预防

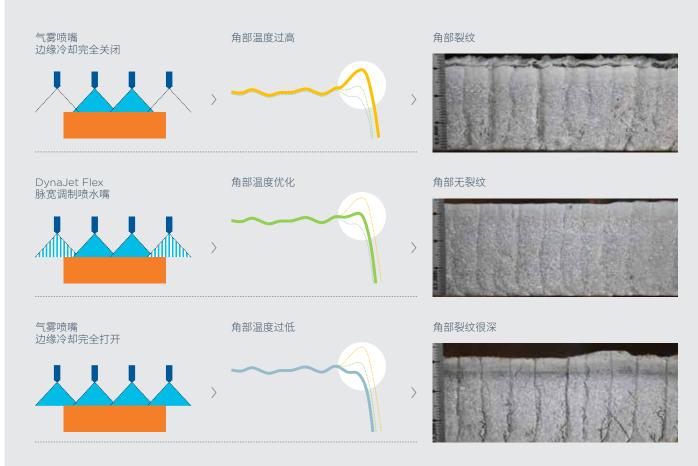


图1: DYNAJET FLEX系统能够优化二冷温度分布,从而显著降低板坯产生角部裂纹的风险。

在二次冷却系统中,冷却水沿铸流宽度分布的划分起着至 关重要的作用。为了提高二冷水沿铸流分布的控制水平, 需要单独控制每个喷嘴的水量,而且应当增加喷嘴的数量。

工作原理

通过采用所谓的"脉宽调制冷却",喷淋强度的控制范围可以不受喷嘴喷淋均匀性的限制。向喷嘴的供水以足够高的频率重复开关,保证了期望的冷却强度与占空比直接挂钩。水压无需改变,因此喷嘴的设计可以按照很窄的供应压力范围准确地优化,从而能够确保喷淋模式的均匀性和稳定性,而不必在扩大控制范围和稳定喷淋模式之间左右为难。另外,还可以在液滴大小和速度(亦即冲击力)、喷嘴堵塞和结垢方面进一步优化而不是折中。

DynaJet Flex系统与气雾系统相比具有明显的冶金优点(图1)。由于调节比更大,板坯角部——还有角部附近区域——的任何过冷问题都能够避免,从而降低了表面产生缺陷的风险。

新型喷嘴设计

DynaJet Flex系统在新建和现有铸机上都很容易实施。喷嘴采用了杆状设计,通过标准连接器安装到喷淋集管上。杆体与扇形段设计相适应,而模块式喷嘴的头部可以安装各种不同的水嘴(扁平形,密集喷淋扁平形,全锥形)以满足方坯和板坯浇铸的不同需要。

分区分组气动控制的喷嘴

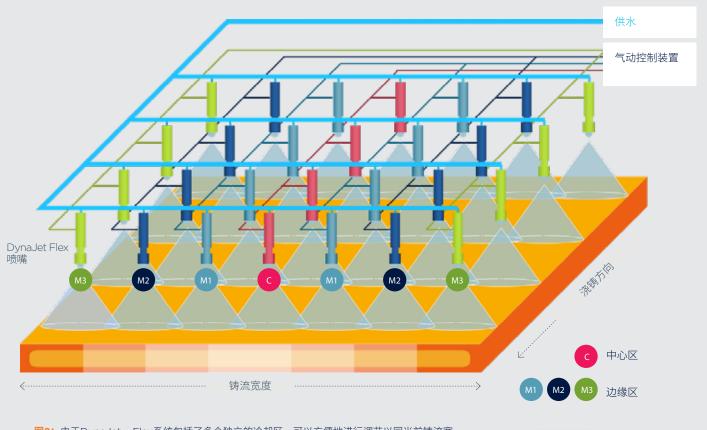


图2:由于DynaJet Flex系统包括了多个独立的冷却区,可以方便地进行调节以同当前铸流宽度相适应。

板坯角部——还有角部附近区域——的任何过冷问题都能够避免,从而降低了表面产生缺陷的风险。

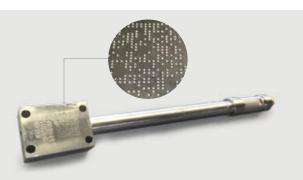
这种喷嘴的调节比在传统喷水冷却方案的基础上明显增大,从1:4提高到1:15甚至更高,同时不需要依靠高压泵来产生气雾。在浇铸较小板坯时关闭的喷嘴每隔一段很短的时间就打开(比如每30秒一次),以防止发生堵塞。

控制喷嘴的先导阀带来了以前的二次冷却从未达到过的灵活性。即使采用扇形段上现有的供水管路,当前的冷却区也能进一步划分成任何数量的独立分区,只是受到现有喷嘴数量的限制。靠近冷却室布置的气动控制装置必须相应配置。比如,在图2所示的例子中,一个供水控制阀同时向所有喷嘴供水。

DynaJet Flex的另一个重要优点是运行成本能够比气雾方案大幅降低。



图3: DynaJet Flex喷嘴正在运行中。这是韩国现代钢铁公司唐津厂安装的系统。



序列号编码

每一个DynaJet Flex喷嘴都不仅带有人能够直接读取的标记,还带有机器能够阅读的二维码。在订购备件时,可以很方便地扫描二维码——比如使用智能手机——以确定喷嘴的准确型号。这个编码和一个独有的序列号使喷嘴在整个寿命周期内都能被持续跟踪。

为了保证板坯边缘能够达到最佳冷却效果,沿宽度方向划分了4个区(1个中心区和3个边缘区)。当然,如果采用更多的气动 先导阀,可以沿宽度方向进一步细分冷却区。

喷嘴的气动驱动通过设在冷却室外的机电一体化控制箱实施。 安装在一个专用控制器中的DynaJet Flex自动化保证了相应冷却区的优化控制。系统自动调节脉冲参数——主要包括水压、 频率和占空比——以达到需要的冷却强度。

DYNAJET FLEX系统的实施

在实施新的二冷系统时,DynaJet Flex明显优于其他现有方案。典型的气雾系统需要在设备上(比如弯曲段)安装大量的管路及额外的水和空气连接,才能实现基于宽度的冷却控制。与之相比,DynaJet Flex系统的安装可以重新利用现有水管和增加极少量的空气管路。因此,可以在连铸机的年度停产维修期间完成系统的升级。



增加的空气仪表和自动化可以在铸机运行过程中安装。换下的弯曲段或扇形段可以在进行维修前改成使用DynaJet Flex喷嘴,经过离线测试后在维修时安装到铸机上。空气管路与弯曲段或扇形段之间的连接通过多个快速接头实现,从而能够在开始浇铸时就启用DynaJet Flex冷却系统。事实上,采用DynaJet Flex系统对那些没有划分中心-边缘冷却区的铸机进行升级,能够节省大量的时间和费用。

系统的另一个重要优点是运行成本能够比气雾方案大幅降低。 气雾方案为使冷却水雾化而需要大量使用空气,而驱动Dyna-Jet Flex需要的空气量显著减少。它还可以不使用专门的空气压 缩机,而是使用压力达到30巴的氮气来驱动系统,从而进一步 降低成本。



为二次冷却寻找理想的方案

Paul Pennerstorfer是普锐特冶金技术最有经验的连铸专家之一,是他主持了DynaJet Flex的开发。

是什么促使您开始开发DynaJet Flex?

Paul Pennerstorfer: 在连铸中,板坯经常会产生角部缺陷。我们的3D Sprays喷嘴调节系统能够通过避免过冷而改善这一问题,不过在已有的设备上难以采用这个方案。DynaJet Flex自然成为了下一步。它可以作为升级项目的一部分而实施,比如在弯曲段上,但不会造成连铸机长时间停产。

有没有取得意外突破的时候?

Pennerstorfer: 我们在项目一开始就取得了突破: 我们发现DynaJet Flex使用的喷嘴产生了梯形喷淋 模式——尽管采用了脉宽调制控制。一般来说,在冷 却水反复开关的情况下,喷淋模式会被破坏。

DynaJet Flex的下一步工作是什么?

Pennerstorfer: 我们已经获得了两次实施DynaJet Flex的机会,因为现代钢铁公司希望在唐津厂连铸机的两流上都采用该方案。在第二流上安装DynaJet时,我们有机会增加了许多改进——这对两套系统本身和今后的维修都十分有利。另外,我们在最近又获得了两份订单。



喷嘴的制造

在制造过程中,每一个DynaJet Flex喷嘴都单独编码。这个编码不仅以人能读取的文字和序列号形式印在喷嘴上,还以机器能够阅读的二维码形式印在喷嘴的安装座上。在普锐特冶金技术制造DynaJet Flex喷嘴的工厂,每个喷嘴在发货前都单独进行测试,包括性能检测(能否涵盖预定用途的整个运行范围)和泄漏检测。这些测试和独一无二的识别码使喷嘴在整个寿命周期内都能被准确地跟踪。

精确的方案

为了优化控制DynaJet Flex系统,采用Dynacs 3D工艺模型计算并动态控制沿整个铸流长度的三维温度分布。这种控制能力使铸流冷却设定点和铸流最终凝固点都能根据拉速、板坯规格和钢种等浇铸参数而精确地确定。

示范项目

作为一个工业示范项目,普锐特冶金技术DynaJet Flex喷淋冷却系统于2018年11月在韩国现代钢铁公司唐津厂的2号双流板坯连铸机上投入运行。



示范系统于2018年晚些时候在现代钢铁公司唐津厂的双流板坯连铸机上投入运行。

图4: DynaJet Flex二次冷却系统可以根据生产企业的意愿使用平板电脑精确地监测和控制。

现代钢铁公司面向包括现代汽车集团在内的汽车行业用户生产特殊钢种,比如第二代和第三代AHSS。这些裂纹敏感钢种的浇铸要求能够调节二冷宽度,以防止板坯角部过冷。为了在800-1,650毫米的板坯宽度范围内在弯曲段区域调节喷淋冷却,2号铸机安装了采用4级边缘控制的Dynajet Flex系统。结果,浇铸出的板坯不进行火焰清理即可轧制——甚至无需检验。

Andreas Mittermair, 连铸机电一体化专家 Paul Pennerstorfer, 连铸副总裁 (两人均来自普锐特冶金技术奥地利)



图1: 模块式带卷运输车在热轧机卷取段等待装载。

图2: 两台已装载的运输车沿模块式带卷运输系统的轨道移动。



简化带卷物流

普锐特冶金技术模块式带卷运输系统是热轧、阿维迪ESP和冷轧设备首选的低成本 带卷物流方案。





普锐特冶金技术开发了一种创新性的模块式带卷运输系统,采用了沿专用轨道移动的远程控制自驱式运输车。奥地利专家负责所有设计和制造工作以及相关电气和自动化。运输车自带电机,由一套与现有工厂自动化完美集成的自动化系统进行控制,能够实现带卷运输系统、厂房天车和所有相关带卷处理站之间的优化协调。

不同轧钢厂的带卷物流方案差别很大,因为没有任何两家工厂的总图布置完全相同。普锐特冶金技术模块式带卷运输系统采用了模块化设计和灵活的智能型部件,能够满足几乎任何冷轧或热轧厂的物流需要。该系统原本是为热轧卷的运输而开发的,但也可以方便地用于冷轧厂的带卷运输。这时,热轧卷物流需要的热防护措施可以取消。

运输系统简介

模块式带卷运输系统是一种采用环路设计的轨道式带卷运输系统。它包括了一条装载轨道(将带卷从卷取段运到带卷库或后续处理设施)和一条空载轨道(空车返回卷取段)。除了运输车的移动方向之外,这两条轨道完全相同。在轨道

的特定位置,运输车可以变轨,换向,提升,或者下降。这些操作通过遵循了系统的模块化设计理念的专用移动站完成,后者可以在带卷物流系统中灵活地布置,以同现有的工厂布局完美结合。

模块式带卷运输系统能够在运输流程中增加许多典型的带卷物流操作,比如打标和打捆。所有模块的布置都可以同钢厂的现有总图和设备布局相适应。系统的最新模块是一种专为运输车的提升或下降而设计的提升装置。根据工厂对物流方案的要求,提升装置可以采用液压或者电动。

现已推出的模块





移动站

移动站被用来使装载或空载的模块式带卷运输车转到与其主要运行方向垂直的位置,以在运输路线发生变化时方便横向移动。因此,移动站通常布置在运输系统末端,以保证整个回路处于闭合状态。

转台

转台模块能够通过形成 "T"、"L"或"+"形轨道连接而使模块式带卷运输车转向90°。根据带卷运输区的总图布置,转台可以配备一段或两段轨道。

易于安装和扩展

运输车沿轨道移动,而轨道直接安装在地面上,因此系统安装 只需要极少的基础工作。带卷运输系统的能力可以根据生产需 要灵活地调节,只要简单地改变运行的运输车数量即可。自驱 式运输车配备了车载电子装置,能够以"即装即用"方式加到 系统中。如果总产能降低使带卷数量减少,则可以直接将富余 的运输车移除。模块式带卷运输系统还具有缓冲作用,能够在 不影响正常生产的情况下将带卷暂时存放在轨道旁边。由于系 统本身具有高冗余的特点,而且使用了结实耐用的部件,其可 靠性得到保证。

易于扩展是系统的另一个特点,因为所有轨道使用的都是标准钢轨。如果需要,物流方案可以分几步进行扩展。即使钢厂在安装了模块式带卷运输系统后需要改变产品大纲,带卷物流系统也能适应带卷尺寸或重量的任何变化。





转移站

转移站用来将模块式带卷运输车从主轨道上移走 以进行带卷检验或维修,或者在完成带卷检验或 维修后将运输车重新放回主轨道。最多可以同时 转移3段轨道(作为一个站),因此,在运输车被 移走时主轨道不会中断。

称重和打标站

在这个站对带卷进行称重,然后在其圆周面(带卷捆扎面)和侧面打上标记。模块式带卷运输车空载时的重量是其标准重量,需要定期标定。带卷的重量通过称量满载运输车的重量而确定。

建成项目

阿勒格尼技术美国公司

阿勒格尼技术有限公司于2014年率先安装了模块式带卷运输系统。阿勒格尼拥有两台地下卷取机,且都配备了周向捆带装置。完成捆扎后,带卷被装到运输车上,移动到转台后转向90度,到达称重和打标站。如果带卷被选中进行检验,运输车将在转移站停留,被从主运输线路上移走。转移站也可被用来向运输系统中引入更多的运输车,或者将其移到支线上送至主轨道旁边的一个停放站,使其临时下线。当运输车到达双跨带卷的区后,一台自动天车将带卷从车上卸下,放到指定的放放后,空车返回卷取段,准备接收下一卷。由于阿勒格尼的模块式带卷运输系统采用的是环路设计,整个配置都以全连续运行为原则进行了优化。

设备数据

带卷直径	950 - 2,150 mm
带钢宽度	660 - 2,083 mm
带钢厚度	1.78 - 25.4 mm
带卷最高温度	840 °C
带卷最低温度	环境温度
设备产能	350万吨/年
卷重	40吨(最大值)
带卷数量/小时	48(最大值)
周转运输车数量	13
轨道长度(1个完整环路)	340 m

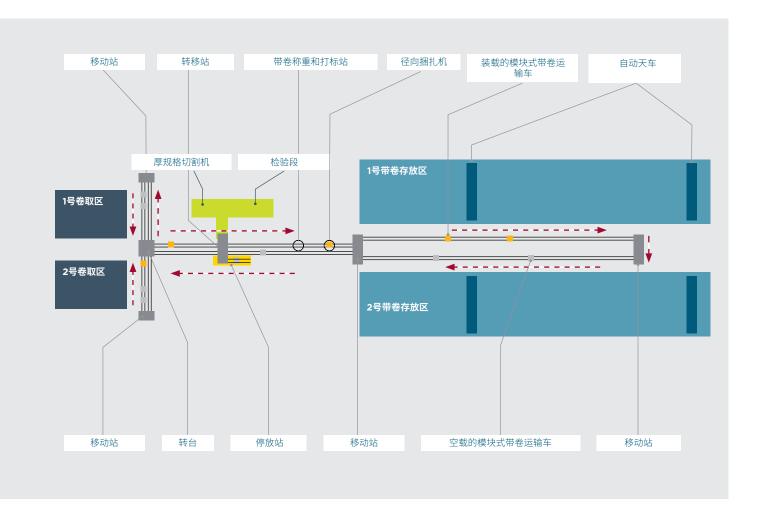
智能化电动车

运输车可以在恶劣条件下(比如高温多尘环境中)使用,能够在带卷运输操作中满足对带钢表面和边缘的严格要求(比如不能产生凹痕、划痕等)。每台车都配备了一台齿轮电机,最大运行速度能够达到装载时每秒1米,空载时每秒2米。电力通过导电轨和集流器提供,后者安装在每台车的一个旋转臂上。旋转臂上带有一个天线,能够通过工业Wi-Fi与中央可编程逻辑控制器通信。运输车带有跟踪系统,用以监测它们在轨道上的准确位置。跟踪的精度达到5毫米,使所有运输车的动作得到精确的控制,这对在卷取段通过装料装置向车上装载带卷的操作极其重要。运输车还带有用于材料跟踪的带卷检测装置。

运输车易于增加和移除

当一台运输车需要从轨道上移走时,它的供电旋转臂从轨道上缩回,固定在抬起位。然后,就可以用天车将运输车吊起。向运输系统中增加运输车同样容易,只需将车放到轨道上,再使旋转臂就位并锁定,即可投入运行。如果运输车处在天车无法够到的位置(天车阴影区,隧道内),可以用另一台正在运行的运输车(装载或空载均可)将其拖到一个更合适的位置。

可负担性是模块式带卷运输 系统的另一个最大优点。

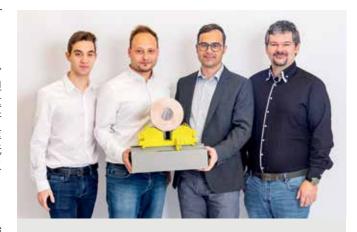


提高产品质量的理想方案

为了保证带钢的最高质量,最好在卷取和存放之间尽可能减少带卷的搬运。虽然带卷运输系统往往必须移动较长的距离,但它们的活动部件应当很少,从而尽量减少需要的维修工作。这就必须使用数量有限、可快速更换和耐用的易损件,并且执行一套通用的备件制度。所有这些因素对热轧和冷轧厂同样重要。传统的带卷运输方案,比如步进梁、链条和托板系统,无法充分满足这些要求,使模块式带卷运输系统成为了独一无二的理想方案。

可负担性和维修方便性

可负担性是模块式带卷运输系统的另一个最大优点。它的初始 投资和运行成本都相对较低,一个重要原因是系统安装只需要 极少的基础工作。



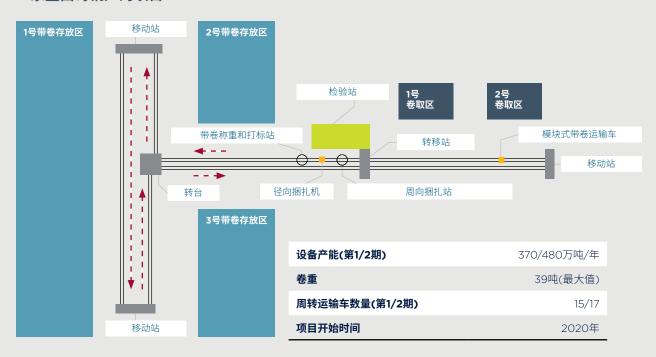
更智能的带卷物流

Fabian Schopf、Roland Hofer、Lukas Pichler和Christoph Salzmann,普锐特冶金技术模块式带卷运输系统的幕后团队,使用三维打印的运输车进行演示。模型被用来向世界各地的钢铁企业和潜在的新用户展示带卷物流系统的优点。

今后项目

普锐特冶金技术目前正在为多家客户执行模块式带卷运输系统项目。下面的两个例子展示了系统的 通用性。

一家墨西哥钢厂的项目



一家加拿大钢厂的项目



模块式带卷运输系统的优点

- 带卷物流定制化程度高
- 投资和运行成本低
- 安装和调试速度快
- 运输车以"即装即用"方式安装和移除
- 运行非常灵活
- 可靠性出色
- 维修少,轨道磨损接近于零,备件使用寿命长
- 易于集成到现有自动化系统中
- 即使发生断电也能够可靠跟踪所有运行中的运输车
- 运输过程中不损坏带卷表面和边缘
- 系统可方便和低成本地扩展
- 采用智能化全自动设计(包括天车操作)

现有系统的扩展和改造尤其如此。除提升站之外不需要安装液压系统及管路,而提升站采用液压或电动均可。因此,模块式带卷运输系统可以在很短时间内完成安装,调试,并且投入全部功能。由于易损件数量很少,维修成本也很低,特别是轨道极少需要维修。热轧和冷轧运输系统采用的部件完全相同,这进一步简化了维修工作。

首选的带卷物流方案

模块式带卷运输系统是新一代带卷物流方案,具有出色的经济性、灵活性和可靠性,能够全自动运行,极少需要维修。它对钢铁企业极具吸引力,因为能够帮助它们制造出表面质量优异和边缘无缺陷的带卷,满足市场的需求。 ●

Lukas Pichler博士, 热轧产品寿命周期经理 Christoph Salzmann, 产品所有人 Roland Hofer, 产品工程师和专利所有人 (均来自普锐特冶金技术奥地利)



为智能化模块式设计发现可能性

Lukas Pichler博士是热轧领域产品开发和新方案调试的专家。

当您开发模块式带卷运输系统时,遇到过任何特别 大的困难吗?

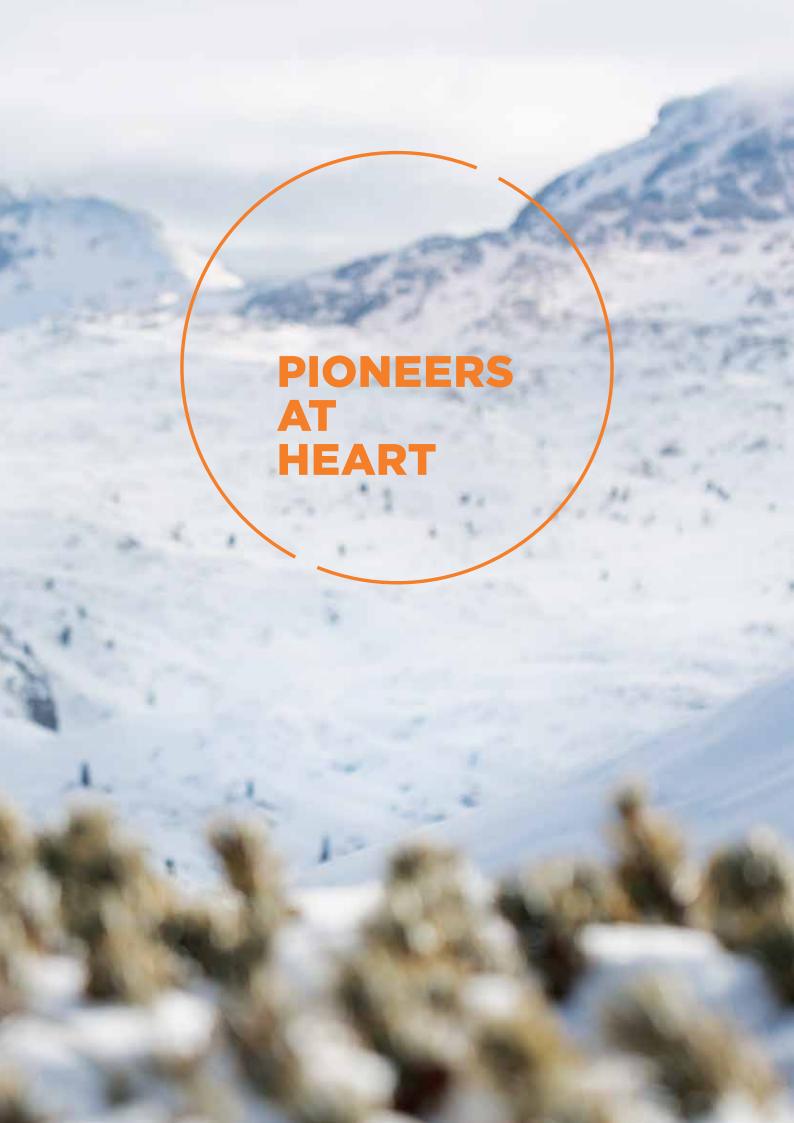
Lukas Pichler博士: 当我在2015年加入产品开发团队时,模块式带卷运输系统的开发已经完成,并且建成了第一套工业系统(阿勒格尼,见前文)。在一个相对保守的市场中推广这项新技术是很大的挑战,尽管它比其他带卷运输系统要优越得多。

在您看来,模块式带卷运输系统的最大优点是什么? Pichler: 系统的模块化设计,还有数量灵活可变的运输车、移动和转移站、转台、提升装置以及长度可以定制的轨道,是它最主要的优点。由于基础工作极少,轨道越长这个方案的经济性越明显。此外,系统能够确保在带卷运输过程中非常小心地操作。市场上真的没有能够与之相提并论的方案。

系统的未来前景如何——会推出更多的模块和拿到更 多的项目吗?

Pichler:我们在近期获得了多个新项目的订单,它们都预定在2020年投产。其中的一些可能会延长轨道,甚至可能包括露天运行。总的来说,我认为系统在钢厂改造时会有非常大的应用潜力,可以分成几步进行实施。





激励我们的伟大先驱



普锐特冶金技术始终致力于为钢铁行业开发创新技术和突破性方案。我们辛勤工作,与世界各地钢铁企业的密切合作为我们提供了动力。我们之前的那些伟大开拓者是另一个动力之源,是他们让我们的生活方式发生了巨大变化,甚至改变了历史进程。在本专栏中,我们介绍一些历史上最杰出的先驱人物,以及他们攻克的难关和取得的成就。

1897

阿梅莉亚·玛丽·埃尔哈特 出生在美国堪萨斯州艾奇

1920

埃尔哈特在加利福尼亚平 生首次坐飞机,驾驶员是 一战时期的著名飞行员弗 兰克·霍克斯。

1921

埃尔哈特在1月开始学习飞 行课程,并在12月通过飞 行考试。

1922

埃尔哈特创下她的第一项 纪录,成为首位在14,000 英尺高空飞行的女性。

1931

埃尔哈特驾驶一架Pitcairn PCA-2自转旋翼飞机创下了 18,415英尺的飞行高度世界纪录。这种飞机是直升机的前身。

阿梅莉亚-埃尔哈特

女飞行家和妇女权益捍卫者

那个顽强的"深色皮肤的女孩"成为了一位空中女英雄和一位享誉世界的传奇人物。

阿梅莉亚·埃尔哈特最为人熟知的壮举应当说是成为第一位独自飞越大西洋的女性,和招致不幸的环球飞行的努力。的确,她的失踪——至今仍是20世纪最大的未解谜团之——给她作为航空先驱和行为楷模而留下的持久遗产蒙上了一层阴影。她对争取妇女平等作出的贡献使她在航空领域之外也成为了一位重要的历史人物。她不仅突破了那道无形的屏障,而且飞得更高。

打破传统的飞行

埃尔哈特敢于开拓、冒险和挑战传统性别角色的精神在童年时代就显露无遗。她热爱运动,尤其是户外运动和挑战那个时代针对女性的保守而严格的限制原则的活动。一次航空博览会让她爱上了飞行。在1920年,埃尔哈特和她的父亲Edwin参观了一个飞机场,父亲花了10美元让她坐上弗兰克·霍克斯驾驶的飞机。这次飞行改变了她的一生:"当我飞离地面两到三百米那一刻,我就知道我必须学会飞行,"她坚定地说。

埃尔哈特的"我能行"的态度和很强的独立性可能是她的家庭教育的结果。她崇拜她的父亲,但他酗酒的习惯教会她不能依靠男人。当时,她的母亲艾米作了一个大胆的决定,带着两个女儿搬到了芝加哥。埃尔哈特学到了人生的重要一课:女性照样能够养家糊口,女性完全不必以男人为中心。

在整个儿童时代,埃尔哈特始终没有改变她的愿望,并且保存了一本在电影导演、法律、广告和工程等男性主导的领域内成功女性的剪贴簿。她在芝加哥上高中的学校在校刊中对她的描述是"那个总是独自行走的深色皮肤的女孩",这毫无疑问是她的家庭经常搬迁和在高中时期被迫6次转学的结果,这使埃尔哈特很难交到朋友。



99协会

在1929女性飞行比赛——首次横贯大陆的女性航空竞赛——中获得季军之后,埃尔哈特发起了女性飞行员的一次聚会,99协会宣告成立。99协会是一个专为推动女性在航空业发展而设立的组织,因当时的会员人数而得名。在1930年,她担任了协会的第一任主席。99协会至今仍然存在,代表着来自44个国家的女性飞行员,仍然致力于通过教育和奖学金而促进航空业发展。埃尔哈特的出生地如今被辟为阿梅莉亚·埃尔哈特出生地博物馆,也由99协会负责运营。

1932

埃尔哈特成为第一位独自飞越大西洋的女性,她是继查尔斯·林德伯格之后第二个完成这一壮举的人。

1937

埃尔哈特在6月1日和领航员弗雷德·努南一起开始了招致不幸的环球飞行。

1939

埃尔哈特于1月5日被官方宣布 遇难。

1973

埃尔哈特被列入美国国家 女性名人堂。

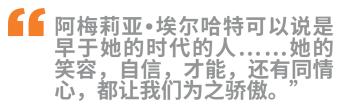
2006

埃尔哈特被列入加利福尼亚女 性名人堂。 随着社会对女性的态度逐渐开始转变和妇女选举权问题日益受到关注,埃尔哈特在1917年前往多伦多看望姐姐时毅然决定辍学,觉得自己有义务为战争出一份力。她在红十字会接受了护士的训练,并一直服务到战争结束。在这里,埃尔哈特能够看到皇家飞行总队的飞行员们在当地一家机场的训练,她对飞行的巨大热情有增无减。

对飞行的痴迷

埃尔哈特在1918年肆虐多伦多的西班牙流感中幸存下来,但也因肺炎和慢性鼻窦炎并发症而住院治疗,而后者对她将来的飞行造成了影响。战争结束后,她作为一名医学预科生进入了哥伦比亚大学,但在一年后退学。就是在这一年,即1920年,她遇见了飞行家弗兰克·霍克斯,经历了改变她一生的10分钟飞行。

埃尔哈特全身心投入了她的新爱好,于1921年1月开始跟从女性飞行教练和飞行先驱妮塔·斯努克学习飞行课程,后者是第一位经营自己的航空业务和商业机场的女性。为了支付学习费用,埃尔哈特干了好几份工作,包括摄影师、卡车司机和洛杉矶电话公司的档案员。只用了6个月,她就攒出了足够自己购买一架飞机的钱。在花了2,000美元买下一架二手的明黄色Kinner Airster双翼飞机后,她为它取名为"金丝雀",并驾着它飞到了14,000英尺的高度,创下了她的众多纪录中的第一项。到了1921年12月,她已经获得了美国国家航空协会颁发的飞行执照。



沃尔特·J·博伊恩

航空作家,美国空军退役军官,史密森学会下属美国 国家航空航天博物馆前馆长





你知道吗?

- …10岁大的阿梅莉亚·埃尔哈特在爱荷华州博览会上第一次见到飞机时不屑一顾:"这不过是一堆生锈的铁丝和木头,一点儿也没有意思,"她说。她直到1920年才第一次坐飞机,而那时她只是一名乘客。
- ... 阿梅莉亚·埃尔哈特是首次于1923年在美国国会提出的《平等权利修正案》的最早支持者之一。她也是美国全国妇女党的一名成员,为争取女性投票权而奔走。
- ... 她于1931年嫁给了出版商乔治·P·普特南,后者因为埃尔哈特与飞行家查尔斯·B·林德伯格具有相似之处而把自己的出版社昵称为"幸运的林迪"。不过,据说她看不上这个称呼。
- ... 阿梅莉亚的母亲艾米也是一位纪录创造者,她是有史以来第一个登上科罗拉多州派克峰的女性。艾米支持她的女儿对飞行的热爱,并且拿出了她继承的一部分遗产帮助支付购买金丝雀的费用,让阿梅莉亚拥有了第一架自己的飞机。
- … 埃尔哈特在1932年和第一夫人埃莉诺·罗斯福建立 了友谊,并鼓励她报名参加飞行课程。罗斯福夫人 确实拿到了她的学生证,但她的计划没有继续 下去。

埃尔哈特的重大突破

在查尔斯·林德伯格于1927年独自飞越大西洋之后,埃尔哈特受邀参加一次能够让她成为第一个飞越大西洋的女性的探险——但只是作为一名乘客。她加入了飞行员维尔莫·斯杜尔茨和副驾驶员路易斯·戈登的旅程,在途中负责作飞行记录。他们用了20小时40分钟从纽芬兰飞到了南威尔士。回到美国后,他们在纽约受到盛大欢迎,还在白宫受到了卡尔文·柯立芝总统的接见。

埃尔哈特名声大振,这使她能够获得资金用于飞行活动,她的事业也开始发展。她巡回演讲,出版书籍,为各种产品做广告,并且成为了最早推出自有服装品牌的名人之一。这些服装在细节设计上具有鲜明的航空特点。埃尔哈特还被《Cosmopolitan》(时尚)杂志聘任为航空编辑,她利用这一机会宣传推广商业飞行,尤其致力于提高女性在航空领域的地位。她发表了16篇文章,包括"您应该让自己的女儿飞吗?"和"女性为何害怕飞行?"在回复一名想要成为飞行员的13岁女孩的一封信时,她说:"只要让女性有机会飞行,我想她们会像在所有其他行业中一样有发展。"

一位创下许多第一的女性

在飞越大西洋计划的实施过程中,出版商乔治·普特南进入了埃尔哈特的生活。两个人开始建立了友谊,最后结成了伴侣——在她接受了他的第六次求婚后,两人于1931结婚——但即便如此,埃尔哈特仍然渴望保持自己的独立性;她信奉责任平等,并且坚持不改姓氏。

与此同时,夫妇二人开始制定一项让埃尔哈特成为第一位独自飞越大西洋的女性的计划。1932年5月20日,埃尔哈特驾驶着一架单引擎的洛克希德织女星5B飞机从纽芬兰出发,计划像查尔斯·林德伯格5年前那样飞往巴黎。在与烈风、严寒和机械问题斗争了14小时56分钟后,她在北爱尔兰的卡尔莫降落。这一成就使她成为了第一位荣获美国国会飞行优异十字勋章的女性。

埃尔哈特继续创下一系列纪录,但把她的目光放得更远:成为第一位环球飞行的女性。1937年3月,她驾驶洛克希德公司根据她的要求而制造的一架双引擎IOE Electra进行了第一次尝试,但因为前起落架故障导致飞机坠毁而未能成功。不过,这并没有削弱她的意志。她于6月1日驾驶重新组装的Electra再次起飞,由弗雷德努南担任领航员,计划是从迈阿密基本沿赤道向东飞行。

埃尔哈特和努南在6月29日到达了新几内亚的莱城,这时的里程已经达到了22,000英里,在抵达奥克兰之前还要飞行7,000英里。在7月2日,他们动身前往下一个燃料补充地豪兰岛,但失去了和当时停靠在豪兰岛海岸的美国海岸警卫队船只"伊塔斯卡"号的无线电联系,并就此失去了踪迹。富兰克林·D·罗斯福总统指示进行了为期两周的搜寻,但在1937年7月19日宣布埃尔哈特和努南消失在大海中。如果他们最终完成了飞行,埃尔哈特将成为第一个沿赤道环球飞行的人。

阿梅莉亚•埃尔哈特究竟发生了什么?

美国政府花费了400万美元搜寻阿梅莉亚•埃尔哈特,这在当时是历史上花费最多和规模最大的空中和海上搜索。坠毁并沉入大海是最流行的和美国政府所持的看法,这种观点认为,埃尔哈特和努南在到达豪兰岛之前耗尽了燃料,飞机坠入了太平洋。历史飞机搜寻国际组织(TIGHAR)提出了一种说法,猜测他们偏离了航线,降落在西南方向350英里之外当时无人居住的加德纳岛(现尼库马罗罗岛)上,并在那里生存了几个星期。关于他们失踪的阴谋论则认为,他们是罗斯福政府的间谍,回到美国后改用了新身份,或者被日本人抓住并处死。

毫无疑问,围绕埃尔哈特失踪的重重迷雾进一步增加了这位女飞行家的传奇色彩,但她的勇气、意志、开拓精神和争取女性权利的成就更值得我们牢记。埃尔哈特清楚地知道面临的风险,事后看来,在她开始最后的飞行之前给她丈夫的一封信中就有了令人不安的预感。她写道:"要知道,我很清楚这种危险性。我这样做,是因为我想这样做。女人必须尝试像男人一样做事。如果他们失败了,他们的失败会成为别人挑战的目标。"埃尔哈特总是同陈规旧习展开争斗,但她并不认为自己是一个女权主义者。她的事迹激励了一代女飞行员,时至今日仍然催人向上。●

普锐特冶金技术 实验室的研究成果





图1: Kügel依靠他的电脑、他的知识能力和他的营养素开发创新性软件 方案。

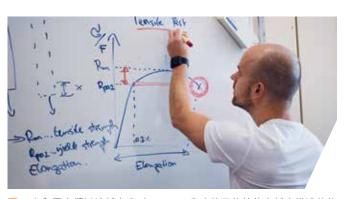


图2:在和同事们讨论新方案时,Kügel喜欢使用传统的白板来描述他的 想法。

普锐特冶金技术大力开展研发工作,这是公司坚持推动冶金行业创新的宏观战略不可分割的一部分。在本栏目中,我们将介绍普锐特冶金技术专家率先推出的一些引人注目的新方案——它们目前也许仍处在初期阶段,但在将来有可能改变钢铁和其他金属的生产方式。

为未来的数字化冶金生产 创造算法

Manfred Kügel是普锐特治金技术的数据科学家,他的工作丰富多彩。虽然他的主要工具显而易见只是电脑,但他的任务范围很广,既有数据分析和规则集评估,也有全新算法的开发,还要解决以前未曾被解决的问题。他依靠自己的创造力和毅力——还有给他提供产生新想法所需能量的大量时令水果——完成所有这些工作(见图1和3)。

以客户为导向的开发

Kügel的大部分工作都是从解决钢铁企业遇到的具体问题开始的。这些问题可能来自于相关制造商对最终产品质量的担忧,或者对钢铁生产链某些特定环节(比如合金化)进行改进的需要。无论是什么样的问题,Kügel都将利用客户提供的生产数据进行针对性分析,并在他的结论中告知问题的原因和需要如何改进。当然,他的工作在很大程度上要依靠普锐特冶金技术领域专家的支持,他们用自己在钢铁生产工艺细节方面的丰富知识和经验为他提供帮助。

因为他和非程序员一起工作,不可避免地经常要采用一种直观的方式来形象化地展示新项目的目标。Kügel说,他已经发现,使用非常"没有技术含量的"传统的白板是描述双方共同的挑战和目标的最好办法。它让他和他的同事们能够展开头脑风暴式讨论,确保每一个人都对项目目标达成共识。

全流程工艺优化

Kügel在普锐特治金技术全流程工艺优化(TPO)方案的开发中发挥了重要作用,是方案的主要设计者之一。这项创新技术包括了全流程工艺质量控制IT系统和称为"全流程工艺诀窍"的专家规则集。这两部分相互结合具有强大的能力,使TPO能够让钢铁企业实现生产工艺透明化,提高产品质量,在批量大小和原料类型方面增大灵活性,更快和更轻松地进行产品开发。Kügel精心开发并改进了TPO使用的算法,为该方案的技术先进性提供了保障。●



图3:Kügel正在举例说明钢铁生产中的一种叫作"桔皮现象"的问题。



图4: Kügel根据对多达8,000个工艺参数的分析得出了如何优化产品质量的结论。



在这个访谈专栏中,我们请普锐特冶金技术专家发挥他们的想像力。

Stefan Lechner作为普锐特冶金技术冶金服务部门的全球研发主管而领导了许多重要的创新工作。另外,他还在全球业务内包方面进一步开拓。现在,Lechner将他在钢铁生产和冶金行业中的丰富经验大量应用在业务开发工作中。我们请他对"如果……将会怎样?"的问题发表了个人看法。

在某些领域,钢也许会被其他材料替代,但从长远来说,它们中没有任何一种像钢这样环保。"

8

... 如果钢作为一种基础材料遇到了更加严峻的挑战将会出现怎样的局面?钢能否继续保持自己的重要地位?

Stefan Lechner: 我们对经济发展的理解仍然是持 续增长。世界人口预计每10-12年就会增加10亿,每 个人都需要住房,但可以用来新建住房的空间正变 得越来越少。因此, 建筑物不得不越来越高, 这使 钢筋混凝土的应用成为必需。钢的总消费量将会因 此而增加。此外,每个人都要去某个地方工作,这 就需要办公楼、车间和工厂——所有这些都离不开 钢。公共和私人交通也将水涨船高,新的道路、隧 道、轮船、卡车和轿车都需要用钢作基础材料,相 应的港口、机场、船坞和火车站也是同样。其他还 有休闲业和我们在日常生活中使用的一切——家 电,运动器械,宾馆,医院,等等。对钢的需求将 会越来越大。另外一个将会让钢越来越重要的方面 是它的再循环性。在某些领域,钢也许会被其他材 料替代,但从长远来说,它们中没有任何一种像钢 这样环保。

8

... 如果氢成为钢铁生产的一种更可行的能源将会 怎样? 会有一场绿色革命吗?

Lechner: 炼铁使用氢气作还原剂在技术上已经可 行了。事实上,直接还原铁就是使用富含氢气的天 然气生产的。不过,用氢气完全替代焦炭极具挑战 性,因为焦炭既是还原剂也是能源,而且焦炭保证 了高炉内空气的正常流动。这就限制了目前氢气在 炼铁中的使用;它"只是"让工艺变得更环保。我 们已经同西门子和其他合作伙伴一起执行了一个开 创性的试点项目,但我们必须现实一些。仅仅从经 济角度来说,氢气要想完全替代矿物燃料可能需要 几十年的时间。钢铁厂需要大量的能源,但氢气的 生产也非常消耗能量。我最近看到一篇文章,如果 奥地利的钢厂依靠氢气来运转的话,全国的一半电 力都要消耗在氢气生产上。由于这个原因,只有在 氢气能够使用可再生能源生产的前提下,在我们这 个行业使用氢气才有意义。我认为,氢气用于钢铁 生产需要相当长的时间才可能达到成熟化。



世界人口的增长将带来巨大 挑战,Lechner指出。

8

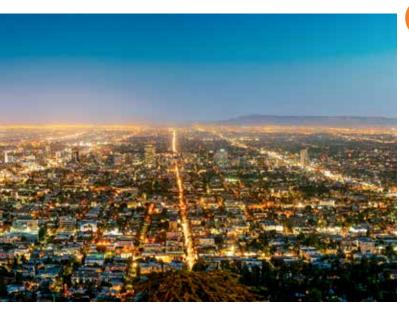
... 如果让您想象一下30年后的世界,您觉得同今 天的世界相比会怎样?

Lechner: 埃隆·马斯克相信,人工智能是人类有史 以来面临的最大威胁。杰夫·纳斯比特断言,到 2050年,人类将接近消失。我个人认为,我们仍 然会存在,但我不敢说我们的生活将会怎样。当 然,我们的未来正是我们自己在今天塑造的。但 是,那些试图在一个重要性超过其他的问题上达成 共识的精英们实际上只是让事情变得更糟。我们面 对的是一个复杂的问题——迅速增加的人口数量。 如果预测准确的话,我们的星球到2050年时虽然 并不比2019年时更大,但要容纳大约100亿人口— 几乎比今天多出了三分之一。相应的是,百万人口 以上的城市数量现在已经达到了400座,今后将会 持续增加。我们将要面对居住空间、资源、食物、 空气、水、能源等等许多方面的挑战。因此,我认 为,今后30年内的最大变化不是出现在技术上。 人类将会意识到自己正在走向深渊,于是开始利用 技术和其他手段进行社会变革。其结果是,我们所 了解的经济将会转型,不再完全以增长为目标。

8

... 如果让您从现有的数字化钢铁生产方案中选择 最喜爱的一个,您会怎样选择?

Lechner: 这个问题很好回答: 我最喜爱的技术是 全流程工艺优化(TPO)。让我解释一下为什么。如 果我拥有一家钢铁企业,我会知道什么事情不能 做:我不能浪费我的时间来实施许多独立的方案, 最终再发现难以让它们相互协调。相反,我会选择 -种能够全面优化钢铁生产价值链中所有环节的成 熟的整体性方案。TPO能够同时优化生产成本和产 品质量; 能够恰到好处地为达到目标产量而分配正 确数量的原料;能够在出现问题时发现根源并给出 纠正措施建议。同样重要的是,TPO的功能性可以 通过生产管理系统和3级系统而得到提升,从而帮 助确保产品质量和交付时间。有了这样的技术,就 能非常容易地达到甚至超过最终客户的预期。没有 其他公司提供哪怕是类似于TPO的系统。因为知道 TPO的作用,我几乎希望自己真的拥有一家钢铁企 业了。



... 如果钢铁企业要求普锐特冶金技术采用新的合 同模式将会怎样?

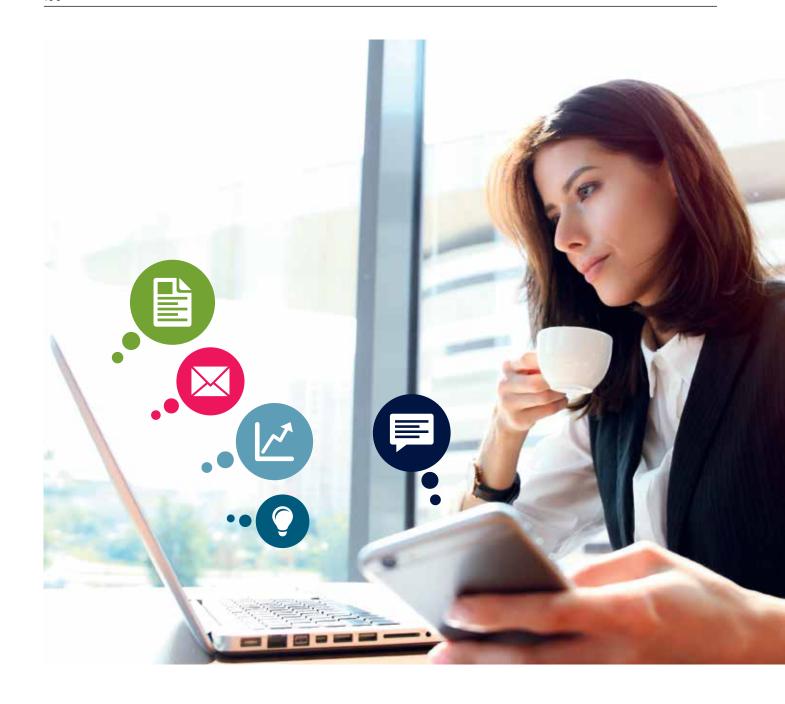
Lechner: 普锐特冶金技术长期以来的一个传统就 是为我们的客户开发创新性的合作模式。我们提供 基于性能的服务合同已有几乎20年,我们还成功推 出了基于许可证的软件服务协议。就在最近,有多 家客户联系到我们,就原料循环利用、能量回收和 绿色生产技术等方面的项目讨论了新型合作模式。 普锐特冶金技术不仅领先开发新技术,而且开发帮 助钢铁企业达成目标的新型业务模式。

我们长期以来的一个传统就是为我们的客户开发创新性的合作模式。"



... 如果非洲国家成为钢铁世界中更重要的力量将 会怎样?

Lechner: 非洲之所以尚未成为钢铁生产中的一股 重要力量,主要有两个原因。第一个原因是资金。 没错,非洲作为一个整体来说年增长率已经达到了 5-6%,但这一发展水平在很大程度上只是由少数 几个国家带动的,即莫桑比克、坦桑尼亚、肯尼亚 和埃塞俄比亚。其他大多数国家的情况都很糟糕。 非洲的石油出口国承受着低油价的冲击,其他国家 则面对着商品价格下跌、货币政策收紧、贸易和财 政赤字巨大等问题,结果往往都是当地货币贬值。 第二个主要原因是缺少必要的基础设施,这个问题 困扰着这块大陆的大部分地区。非洲获得的全部资 金中有94%被投入了能源、饮用水和交通运输领 域,但在大型建设项目能够比较容易地执行之前, 基础设施方面仍有很长的路要走。由于这些挑战, 今天的非洲大陆仍然是钢材的净进口地区——主要 是长材,但对扁平材的需求正在增加。从积极的一 面来看,非洲的自然资源相当丰富。对许多非洲国 家来说,矿产勘查和开采是经济活动中不可缺少的 一部分,对经济增长举足轻重。许多矿物,比如铝 土矿、钴矿、工业钻石、磷矿石、铂族金属、蛭石 和锆石,非洲的储量都位居世界第一或第二。非洲 也盛产黄金,这是目前非洲大多数采矿努力的目 标。所有这些情况带来的结果是,虽然很多政府和 战略投资人都非常重视非洲,但非洲国家自己的财 政实力十分有限。今天,非洲的钢铁企业需要的是 简单和低成本的技术方案,这也是因为它们的炼钢 技能有待提高。但是,非洲大陆总有一天会需要更 先进的方案。所以,普锐特冶金技术非常有必要继 续调整自己的业务以满足非洲的需要,为这块大陆 的发展提供帮助。●



创造力提升指南

在本栏目中,我们讨论让灵感迸发的不同方法。这一次,我们主要谈多任务处理——交替进行多项工作的技能——它是一种能够提高您的工作效率的手段。多任务处理可能并不适合于每个人,但如果它适合于您的话,能够帮助您大幅度提高创造力。



虽然有些人马上会说多任 务处理是效率杀手,但研 究表明,正确的方法能够 帮助您提高创造力。

人们对多任务处理的看法仍有严重的分歧,但无论您如何看待它,多任务处理已经成为了我们忙碌的生活中一个不可避免的附带产物。虽然有些人马上会说多任务处理是效率杀手,但近期的研究也表明,方法正确的多任务处理其实能够帮助您提高创造力。那么,您属于哪一个阵营呢?

《福布斯》杂志引用的研究指出,认知资源的有限性妨碍了我们同时做几件事;事实上,其中的一件甚至几件事将会干得很糟。这对工作效率十分不利,影响了我们集中精力和记住事情的能力。另一项研究则表明,注意力涣散哪怕只有短短的几秒钟,就可能使错误的数量增加一倍。

那么,既然多任务处理如此有害,我们为何还要这样做呢?回答是我们的大脑天生热爱多任务处理。首先,大脑中的一种叫做多巴胺的重要神经递质——它是我们的"化学驱动力"——负责对某些活动作出奖励,比如我们接到新的电子邮件或手机短信时的那种既期待又忐忑的感觉。多巴胺也能被完成任务后的满足感所触发,促使我们去做更多的事情。电子游戏制造商巧妙地利用了这种触发作用,使人们对它们的游戏上瘾。

其次,我们喜欢分心。那些反对多任务处理的人声称,我们只有专注于一件事才能干得最好,但事实是,我们的知觉使我们在同时做几件事时能得到更好的效果。反对者说这样不是效率最高的工作方式,可是多任务处理让人感觉不那么费力,甚至让人觉得很有趣。



6 杰出创造者的一个共同特点是,他们喜欢同时 做几件事。这样,如果他们在一件事上遇到障碍 或者陷入僵局,他们就能开始做另一件事。"

Robert Keith Sawyer博士 创造力、协作和学习研究专家

聪明地工作

那么,我们中的那些喜欢多任务处理的人到底做得怎么样 呢? 《理解创造力:人类创新的科学》一书的作者Robert Keith Sawyer博士说,有创造力的人喜欢在任何时候都同时 做几件事,而在不同事情之间转换实际上增大了解决问题和 意外发现不同事情之间联系的可能性。Sawyer也是"努力地 工作,开心地玩"这一观念的提倡者,他建议有创造力的人 聪明地工作,把他们的每一天安排成在努力工作和放松休闲 之间转换,这样能让他们以不同的方式思考他们的问题,从 新的角度来看待它们。他们能够更有效地利用自己的时间, 这是非常有利的。

它的秘密在于把您的注意力转到完全不同的事情上。举例来 说,很多有创造力的人都会把手边的工作停下来,去读会儿 书,打打牌,下下棋,或者聊会儿天儿,Sawyer说。 些时候,完全不同的事情之间可能会产生类比——棋牌游戏里 的某样东西可能会提供关于目前工作的想法; 一本书里的某个 内容可能把两个想法联系到一起; 散一会儿步可能会冒出新的 念头。"在近期接受的一次采访中,保罗·麦卡特尼爵士谈到 比利·乔尔承认挫折感使他放弃了新曲发行时说: "人难免遇 到这类事情: 你对自己正在做的事感到失望, [于是对自己 说]'我再也不干了'。"但是,当保罗爵士遇到这种情况 时,他说,"我会出去做一件别的事,也许是度假或其他什么 事,这样你就会又有干劲儿了。"

退后一步让有创造力的人能够把两个表面上不相同的东西联 系到一起。最好的例子包括: 15岁的詹姆斯・瓦特在观察到 水壶壶盖被顶起后意识到了蒸汽的力量,因此改进了蒸汽机 并推动了工业革命;乔治·德·迈斯德欧看到他的爱犬身上挂了 很多苍耳,在显微镜下观察了微小的倒钩后发明了尼龙粘 扣。所以,Sawyer还强调了度假以放松身心和增强创造力的 重要性。

潜意识工作

让那些强烈支持多任务处理的人感到欣喜的另一个论点是, 在多个创意项目之间转换能在每一个项目上都调动潜意识。 停下来去做别的事,能够帮助我们避免纠缠在一个已经碰壁 的问题上。举例来说,阿尔伯特·爱因斯坦就经常停下他的科 学工作拉一会儿小提琴。

那么,大脑是怎样在您没有意识到的情况下处理事情的呢? 大脑极其复杂——据信每秒钟要处理超过2,000亿比特的信 息——而且不仅仅能够同时处理几件事。比如,大脑让我们在 睡觉时保持呼吸;我们在开车时很容易进入"自动驾驶状 态",而且还能安全到家。

如果您更希望采用单任务工作模式 ...

如果您并不信服,仍然希望改变一心多用的习惯,那就试一下单任务工作模式!单任务模式确实需要具有一定程度的意志力和专注力,所以您要作好充分准备。为了确定怎样做对您最适合,您可以专门找一天,试着在您每一次分神时或者工作被打断时都做一下记录。这样,您就能明确哪种方式可以帮助您提高注意力。我们在下面列出了5个最重要的诀窍:

分解工作

您怎样吃苹果?每次咬一口。所以,请把一项大的工作分解成比较小的部分逐项完成。多项较小的成就也能有更多的回报。要避免给自己设立太大的目标却因难以达到而沮丧。

不要分散精力

在您需要集中精力工作时,在开会时,甚至在晚上您需要放松和让自己的大脑休息一下时,关上电子邮件和短信通知。

倾听并投入

做一个好听众。在交谈或开会时,收起您的电话,把注意力放到您的谈话对象身上。这也是一种 礼貌,您的谈话对象甚至会因此而更加欣赏您。

保持正念

您可以从一段短暂的冥想开始每一天,或者在一整天中安排多个"冥想时段"。闭上眼睛,深呼吸,忘掉周围的一切。

事先计划

提前作好一天的计划。每天结束时,拿出几分钟时间安排一下第二天的日程。这样,第二天您就 能避免被迫在不同的工作之间变换。 这种下意识解决问题的能力可以部分用孵化理论来解释。作家、管理学教授David Burkus指出,通过研究,我们已经在一定程度上知道了尤里卡时刻是如何发生的,甚至对如何让它们发生也有了一定的了解。Burkus说:"尤里卡时刻就像是灵感的闪现,因为它们往往是在思想并没有集中在问题上的一段时间内发生的,心理学家称之为孵化期。孵化期是人们暂时放下工作的阶段。"

Burkus引用了悉尼大学的研究人员执行的一项课题,他们把学生分成多组进行一种叫作"替代用途测试"的创造力训练。研究发现的证据是,孵化期尽管只有短短的几分钟,却能够显著提高一个人的创造力。他补充说:"把问题暂时放下,转而关注其他事情,让大脑有一些时间从思维定势上解脱出来,让旧的思路从记忆中消退。然后,当你再回到最初的问题时,你的头脑更愿意接受新的可能性——尤里卡时刻。"

孵化理论

孵化的意思是,把一项工作或解决一个问题的努力 暂时停下,能够让一个想法存在于你的头脑里而不 受干扰,从而提高你的创造力。它之所以有效,是 因为在停顿期间大脑能够忘掉任何误导性的想法或 不合适的策略,还因为花费任何长度的时间干任何 一件事都不可避免地使大脑中负责这件事的部分保 持紧张状态。

研究使我们在一定程度上知道了尤里卡时刻是如何发生的,甚至对如何让它们发生 也有了一定的了解。



你知道吗?

... 多任务处理是由控制其他认知过程并确定怎样、何时和以什么顺序完成任务的执行功能承担的。

... 从事媒体多任务处理——同时使用一种以上媒体形式或技术类型——的人在整合视觉和听觉信息方面有潜在的优势。

... 多任务处理是你能够学会的一种技能。美国管理协会指出,多任务处理的能力可以通过不同方法来提高,包括:专门训练;明确一项任务何时需要你全神贯注;使用项目管理和效率工具;定时休息以使自己始终保持最佳状态。

... 多任务处理的关键之一是把认知复杂性高的活动(比如写作或任何需要深入思考的事情)和你的大脑能够在"自动驾驶状态"处理的体力活动配合起来。我们完全可以一边读书一边在多功能健身器上运动,或者一边看电视一边熨衣服。这些活动使用了大脑的不同部分,所以完全没有冲突。

还有一点令人振奋——对工作繁忙的人来说是大好消息——悉尼大学的研究人员发现,那些停下来去做一件无关事情的分组里的学生产生的想法最多。这意味着,转换到一件与当前事情无关,但与工作有关的事情上,比如回复电子邮件,能让您把注意力从手头的问题移开,使大脑得到休息,从而增大当您回到这个问题上时发生尤里卡时刻的可能性。

归根结底,您需要确定最适合于您自己的方式。不过,证据似乎表明,在不同事情之间转换能够让您打开不同的视角,从而提高您的创造力。 ●



请在社交媒体上关注我们



普锐特冶金技术LINKEDIN页面

linkedin.com/company/primetals



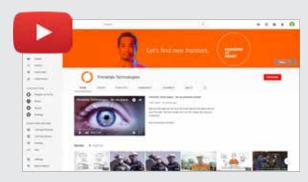
普锐特冶金技术TWITTER页面

@primetals — twitter.com/primetals



普锐特冶金技术FACEBOOK页面

facebook.com/Primetals



普锐特冶金技术YOUTUBE页面

youtube.com/PrimetalsTechnologies



360°体验我们的方案



普锐特冶金技术和Midrex技术公司在德克萨斯州Corpus Christi建设的奥钢联钢铁公司直接还原厂邀您开始虚拟现实 体验之旅。您可以发送邮件至contact@primetals.com,免 费获得一副谷歌纸板虚拟现实眼镜。

meta.ls/gowestvr



公司于近期在巴西里约热内卢Ternium钢厂设立的装备齐全的维修厂带给您360°沉浸式体验。您可以发送邮件至contact@primetals.com,免费获得一副谷歌纸板虚拟现实眼镜。

meta.ls/riovr

冶金杂志

冶金行业创新与技术

创新先锋:探索未来

探访普锐特冶金技术埃尔朗根机构 钢铁生产和更多领域的知识管理







出版方:普锐特冶金技术有限公司

Chiswick Park, Building 11, 566 Chiswick High Road,

W4 5YS, London, United Kingdom

《冶金杂志》团队:Thomas Widter博士,主编;

Martin Reitbauer, 编辑; Alexander Reindl, 美术指导;

James Gray,自由撰稿人和编辑; Lawrence Gould博士,前主编; Rainer Schulze博士,特约编辑; Allison Chisolm,特约编辑

出版社: Red Sam Media GmbH, www.redsam-media.at

出版日期:2019年5月

印数:8.000份 ISSN:2194-5381

封面:照片由Robert Josipovic提供;封面设计由Red Sam Media和普锐

特冶金技术共同完成

插图:第18-29页:Stefan Thiel; 第44页: Jakob Hoffmann;

所有插图均通过Red Sam Media提供

照片/图片提供:除非另有说明,提供方均为普锐特冶金技术。以下除外: 第2页:Forafilm(林茨)和Eat My Dear(维也纳);

第3 - 7、18 - 21、28 - 29页(插图的基础);第88、107和108页: Robert Josipovic;

第40、100页: shutterstock.com (Ryzhi, OPOLJA);

第90-92页:公有领域;

第98页:istock.com (ferrantraite)

注册产品清单: ChatterBlock、Connect & Cast、COREX、CTC Caster Technology Consulting、DRIPAX、DSR、DYNACS、DynaGap SoftReduction, EAF FAST DRI, EAF Quantum, ERT-EBROS, -FAPLAC、FINEX、Gimbal Top、HCMILL、HCMW、HCX、HYPER UCM、HYPER UC-MILL、HYROP、iBox、idRHa+、IMGS、IT4Metals, JETFINE, KL, KLX, KZR, LIQUIROB, LOMAS, MEROS, MOR-GOIL、MORSHOR、MQL、NO-TWIST、PLANICIM、Red Ring、RSM、Sheetflat、SIAS、Si-Filter、SMART、Smart-Crown、SR SERIES、STELMOR、TCOptimizer/TCOPTIMIZER、UCM、UCMILL、UC-MW、WinLink、X-HI和Xline是普锐特冶金技术有限公司在一些国家的注册 商标。

- ·CSP是SMS西马克公司的注册商标。
- · EBROS是Steel Plantech公司的注册商标。
- ·EMspec是英国曼彻斯特大学的一种注册产品,独家授权给了普锐特冶金技 术有限公司。
- HYQST是西门子工业有限公司的注册商标。
- ·MIDREX和DRIPAX是Midrex技术有限公司的注册商标。
- MULPIC是Centre de Recherches Métallurgiques ASBL的注册商标。
- ·SCR是南方线材有限责任公司的注册商标。
- · SVC Plus是西门子集团的注册商标。

除另有说明外,本期《冶金杂志》中的所有数字和数据均为公制单位。

© 2019普锐特冶金技术有限公司

版权归出版方所有。

如需垂询和索取资料,请联系: contact@primetals.com

探索未来



开拓者之路

创新是好奇心、决心和毅力的结果。创新是普锐特冶金技术的动力。我们领先开发将会改变金属生产方式的方案。不久以后,我们的征程将抵达未来型全自动钢厂。我们今天开发的数字化工具将成为未来生产方法的基石。我们将和全球客户一起探索未来。