

冶金的未来是数字化

数字化正在改变冶金生产，而新冠肺炎疫情更是加快了目前钢厂向全自动“智能工厂”转变的进程。普锐特冶金技术领先开发智能化方案、系统和服务，全力帮助钢铁企业提高效率，稳定生产，减少人力。对钢铁行业来说，数字化转型涉及了许多方面。我们的最终目标是打造“全自动工厂”，但怎样才能达成这一目标？

作者: Thomas Pfatschbacher和Tom Widter
普锐特冶金技术奥地利

在当今世界，有四个能够在全全球范围内观察到的大趋势与钢铁行业密切相关。

第一个大趋势是大规模城镇化，这在发展中国家尤其明显。有许多原因促使人们向城市迁移，其中最常见的当然是经济。在19世纪，人们在伦敦生活要比在英国其他大多数地方容易得多，因此人们选择前往那里。在今天的中国深圳，情况也是如此。这样的例子还有很多。结果，随着城市的扩大和发展，住房需求不断增加，基础设施和经济水平持续发生变化。在今后几十年内，超高建筑将会越来越多，而钢材将是建筑工程最重要的基础材料之一。

第二个大趋势是汽车保有量增加和从内燃机汽车向电动汽车转变。虽然新冠肺炎疫情对全球汽车销量造成了暂时性的冲击，但从长期来看，旅

行限制将会放松，私人购买车辆的意愿将会再次加强。电动汽车在许多国家越来越受重视，部分是因为有税收优惠和政府补贴。2020年9月，加利福尼亚州为实现碳中和目标而加大了政策力度，州长Gavin Newsom签署了一项行政命令，要求所有在该州新售出的乘用车在2035年之前都必须达到零排放。将来，为了满足汽车行业的需要，先进高强钢和电工钢的需求将显著增加。

第三个大趋势是全球气候行动。2015年通过的巴黎气候协定揭开了序幕，国际社会——除少数国家之外——正在为实现雄心勃勃的气候行动目标而赛跑，所面临挑战的规模和范围也越来越清晰。作为行动的一部分，为确保工业、交通和我们的生活有一个绿色未来而制定的法规将会越来越严格。许多国家的碳税预计都会提高，基于可



图 1 钢铁行业正在经历以智能化生产为目标的数字化转型

再生能源而非矿物燃料使用的技术将会全面促进可持续发展。对钢铁行业来说，这意味着必须改变生产方式才能达到大幅减排的目标。

钢铁生产最终走向数字化

第四个大趋势是数字化。与其他大趋势不同的是，它不仅本身就是一个重要的趋势，而且还渗透在所有其他大趋势中，承担着推动者和变革催化剂的角色(图1)。数字化不仅限于信息技术，虽然它同这个领域关系最为密切——因为它起源于此。它催生了新型数字化工具和方案，改变了一个又一个领域，推动了新型业务模式的发展。

到2020年，数字化转型已经根本改变了媒体和娱乐业(从光媒体到流媒体)，还通过网上购物改变了零售业，通过智能电话改变了电信业，通过虚拟加密货币改变了金融业，通过技术(比如三维打印)改变了制造业，通过自动驾驶改变了汽车业，通过电子保健装置和大数据支持诊断改变了医疗卫生业。现在，类似的变化正出现在基础材料生产行业——比如钢铁行业。

那么，为何钢铁行业用了这么久才开始数字化转型呢？为何冶金生产这么晚才开始重视数字化方案带来的新机会呢？当然，必须指出的是，冶金生产设施长期以来的自动化水平都很高。不过，不同生产设备之间的协调一直不完善，人工智能和先进的知识管理系统没有广泛应用，智能传感器、机电一体化方案和机器人技术也没有达到我们如今看到的先进程度。数据分析和冶金技能相结合，能够帮助数字化转型以一种过去做不到的方式展开(图2)。

冶金行业数字化应用步伐迟缓的主要原因是，钢厂不同设备之间的相互连接并非简单之举，并没有不经过定制就能直接使用的“即装即用”型方案。而且，冶金生产技术必须高度可靠，和总是能够通过更新而消除任何错误的智能手机应用程序不可同日而语。

未来的智能工厂

对钢铁行业来说，数字化转型涉及了许多方面。我们的最终目标是打造“全自动工厂”，但怎样才能达成这一目标？答案是多管齐下，即智能传感器、先进自动化、机器人技术、机电一体化方案和人工智能应用相互结合，它们全都有利于降低钢铁生产的劳动密集度。那些仍然需要由工人来完成的任务将得到数字助理的极大帮助，后者通过对如何解决意外问题提供指导而简化决策流程。

新冠肺炎疫情也凸显了远程工作的重要性。借助于视频会议、远程连接、增强现实和其他技术进步，如今开展远程协作比以往要容易得多。现在，普锐特冶金技术有能力在项目的所有阶段为钢铁企业提供无缝支持——或者派遣专家到项目现场，或者利用新型数字化工具实施远程服务。在2020年，普锐特冶金技术的技术人员和方案专

数字化方案能够带来什么？

- 提高生产工艺的稳定性
- 提高收得率
- 加快产品开发
- 更好地适应市场条件的变化
- 更灵活地应对原料可获得性的变化
- 降低人力和生产成本

图2 数字化方案的优点



图3 智能化生产的组成元素



④ 图4 河钢唐钢，中国

家向世界各地钢铁企业提供的实时在线支持明显多于以往，其中既有初步咨询也有新设备的远程调试，包括了几乎所有客户希望得到的服务。

对生产企业的优点

对钢铁企业来说，数字化让智能化生产(图3)成为现实，带来了许多决定性优点：提高收得率，组织小批量生产但不降低效率，增加产量，减少人力，等等。数字化技术能够确保提高效率，从而显著降低成本。工人安全性将会提高，设备可靠性也将因预见性维修方案而提高，意外停产得以减少。产能水平同样会提高，对外部条件的任何变化(比如原料可获得性)都能更好地作出响应。产品开发是另一个重要的方面，而先进的数字化技术能够显著缩短新开发钢种的上市时间。

数字化能够增大整个生产链的透明度，帮助积累和保存进行方案调整所需要的专家知识。知识的保存和应用是冶金生产数字化的一个重要方面，普锐特冶金技术领先开发的全流程工艺优化(TPO)等方案能够让钢铁企业提高运营水平，达到一个新的层次。

全流程工艺优化

虽然TPO只是普锐特冶金技术数字化方案的重要组成部分之一，但它完美地体现了数字化技术为钢铁生产带来的许多优点。TPO的基础是从烧结到成品带钢卷取的整个钢铁生产链产生的大量数据。这些数据被输入到结合了机器学习、大数据处理和数字化冶金生产知识的专门的IT系统。这种结合是必需的，因为即使是目前最先进的人工智能技术也不可能聪明到知道要去寻找什么，或者哪些是真正重要的数据点。

TPO内置了实时预测功能，能够沿整个带钢长度计算机械性能，对任何潜在的产品质量问题给出警示。由于TPO具有自动评级功能，很少需要取样和测试，因而提高了总收得率。

TPO为钢铁企业提供帮助确保工艺稳定性和工艺效率的关键性能指标。新钢种的开发变得更容易和更快速。虽然TPO在钢铁企业希望开始生产优质钢(比如先进高强钢或管线钢)时能够起到很大的推动作用，但提高质量水平并不是使用TPO的唯一理由。有时候，市场条件需要企业转向新的方向，生产略有不同甚至完全不同的产品。TPO能够大大加快这种转变的进程，帮助企业根据它们的目标市场的要求而优化产品结构。

数字化合作

中国的唐钢(图4)就是采用TPO进行大规模产品升级的钢铁企业之一。本着成为汽车行业供应商的目标，唐钢与普锐特冶金技术展开合作，全面升级了生产设施，实施了TPO方案。在6年间，相继有20套工艺设备接入了TPO系统，信号总数超过了10,000个，而且大多数都是高分辨率信号。唐钢设置了不少于132个KPI，使其能够以远超以往的精确度跟踪设备效率和其他指标。

结果如何？令人印象深刻。唐钢获得了向知名汽车制造商供货的资质，比如大众斯柯达、华晨宝马、长安福特、上海通用、上汽集团、福田汽车等等。唐钢不仅开发出多个新钢种(比如DP600 - DP1200)，还掌握了施加新镀层的技术，包括锌、铝硅、锌镁等。普锐特冶金技术还为唐钢提供了先进的表面缺陷检测和根源分析方案，它也是属于TPO的IT系统的一部分。

打造数字化未来

冶金的未来是数字化，而普锐特冶金技术将继续推进钢铁生产的数字化——依靠新型工具、方案和服务帮助钢铁企业保持竞争优势和找到最适合它们的市场定位。新冠肺炎疫情显然在这方面起到了加速器的作用。钢铁生产中专家知识的数字化从未像现在这样成为行业创新路线图的一个重要部分；远程连接、增强现实和无缝支持从未像现在这样处在国际协作的最前沿；全自动工厂从未像现在这样接近于现实。但是，我们还没有完全做到，今后还将需要进一步的创新工作和长期合作。MS

Thomas Pfatschbacher是数字化转型和智能生产主管，Tom Widter博士是《冶金杂志》主编，两人均来自普锐特冶金技术奥地利。本文联系人为Rainer Schulze，普锐特冶金技术德国新闻发布官。

联系方式：rainer.schulze@primetals.com