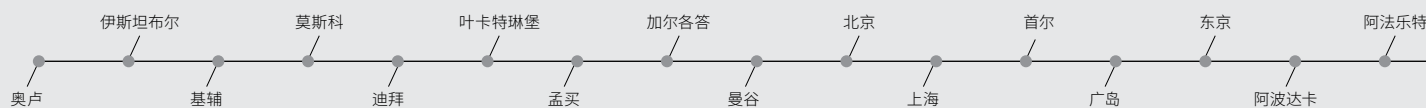


争当 数字化竞赛的冠军



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型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——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控制面板。



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,你想要做的就是特定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极高。



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。

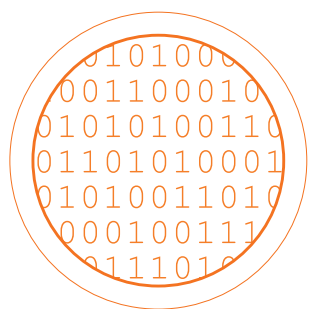
Weinzierl告诉我，重要的是详细了解你希望实现自动化的工艺。他曾经为一家俄罗斯客户执行过一个基于神经网络的自动化项目，但系统在启用后运行不正常。当时的局面一定很紧张。是他的算法有缺陷吗？就像冷却线专家希望看到的效果一样，Weinzierl保持了冷静。他想到也许液压系统中还残留有空气，结果证明确实如此。当空气被排出后，一切都变得像预计的那样正常。他的算法没有问题。

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

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。人工智能总有一天取代这些成熟的模型吗？“不会，”Döll说。“这两种途径都同样有效，将会继续共存。事实上，它们相互补充。”



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，我甚至想自己要是是一名程序员该有多好。不过，我也感到奇怪：所有这些算法、这

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。 »



“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



“德国会变得更具有竞争力。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



“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升产能水平。

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？



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。



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 and 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。●