

结合测量数据辅助安全质量生产

为了满足客户日益增长的质量要求，板材产品生产商增加了在检测技术新技术上的投资。尽管从不同渠道获得了大量的数据，但现有的方法还不能据此来确定发货和钢卷修复方式。所以，在测量结果应用方面还有大量未开发的潜能，可用来提高钢卷或钢卷段的级。采用新方法，可同步测量数据，用于电脑辅助质量评级。

在当前的经济形势下，质量保证的重要性越来越大。对客户来说，钢卷的发货方式是最重要的一环。要想确定一个钢卷的质量，需要核对所有可用的数据。由于过去十年技术不断发展，数字装置得到了广泛应用和更多的可用数据。过去，每卷钢卷的粗糙度仅仅是个单一值。

现在，应用粗糙度线上测量装置，可以输出每卷钢不同时期的粗糙度数值，数据量大。过去，对于每卷钢，检测人员仅能记录10~20个表面缺陷。如今，应用现代化的表面检测系统，每卷钢众多“异常”点都能被记录下来。但是依靠质量工程师对所有结果进行评定是很困难的，需要改变评定方式。例如，如果一卷带钢表面粗糙度只有10%轻微超过了客户的规格要求，是否应该发货呢？在没有粗糙度线上测量系统之前，不存在这个问题，钢卷就直接装货了。如今，需要开发新的评定标准。

在2008年的基础上，以研发必要的工具为目的，QuinLogic公司

对测量技术进行了投资，针对质量保证和工艺优化引进改善的评定标准。利用所有可用数据流的关键问题是数据统一，便于使用。利用新软件，能同步处理各种高解析度的测量数据，采用集成方式的结果作为评定和数据分析的基础。结合质量标准定义的新方法（图2，表1），钢铁企业能够获得更高的产品质量水平，测量方法效率高。

各段带钢的数据使用

新软件的基本原理是基于“金属物体模型”（Metals Object Model, MOM），它可以把所有可用的不同种类测量数据融合在一起（图3）。MOM模型能适用于不同测量设备提供的原始数据形式，而且能根据客户要求定制。完成各种质量计算和生产优化的关键是数据融合。

MOM第一次成功应用是通过以下三个模组实现的：

— **LogicDesigner**，质量工程师能



图1 粗糙度线上测量装置可输出大量测定数据

Friedrich Lücking, Hans Peintinger,
QuinLogic GmbH, Aachen, Germany

网址：www.quinlogic.com

电邮：f.luecking@quinlogic.com

够很容易地进行制定、核对总和修正质量标准；

- **QualityMonitor**，在生产期间，应用定义的质量标准，即时给出每卷钢的质量评定结果；
- **DataDiagnose**，BFI所开发的分析软件的基础，利用了数据挖掘技术。

其中一个结果就是改进了现有的交货程序。全球钢铁企业把各个测量数据和已经制定的目标公差规格进行比对。广泛应用质量手册，在特定情况下指导生产线上的工人作出是否交货或拦截的决定。把各种能出现的情况记录在册来指导交货，如在有两处明显划痕的情况下，如果大小不超过带钢面积的0.2%，则允许交货。当然，这种标准的应用是有限制的。生产线工人不可能大量处理这些情况，因为这些都是需要学习和记忆。而且，需要更大的灵活性。有时候，可能需要更严格的限制（如遭受投诉之后），需要恢复到原始状态。然而，事实上最重要的一点就是生产线工人没有足够的时间来检查现代数位测量装置输出的所有数据。基于上述原因，要求运用电脑辅助方法来处理质量标准。

利用LogicDesigner，质量工程师能很容易设定产品级别评定的标准。能根据客户要求的短期改变快速改变质量标准。所以，生产线工人不再需要具体学习和执行所有标准，标准在数量和复杂性上就不再受到限制了。电脑工作效率高，可以完美地执行这些标准，把质量管理人员从不可能完成的任务中解放出来。万一钢卷质量达不到发货要求，屏幕上会立即显示出其原因，关键处用红色标出。通过电脑辅助的方法，能很容易地根据其它标准重新选择可以交货的客户。

管理系统

钢铁产品质量评级的特殊之处在于某些标准通常只能在特定的条件下才可以使用。例如，特殊班次、

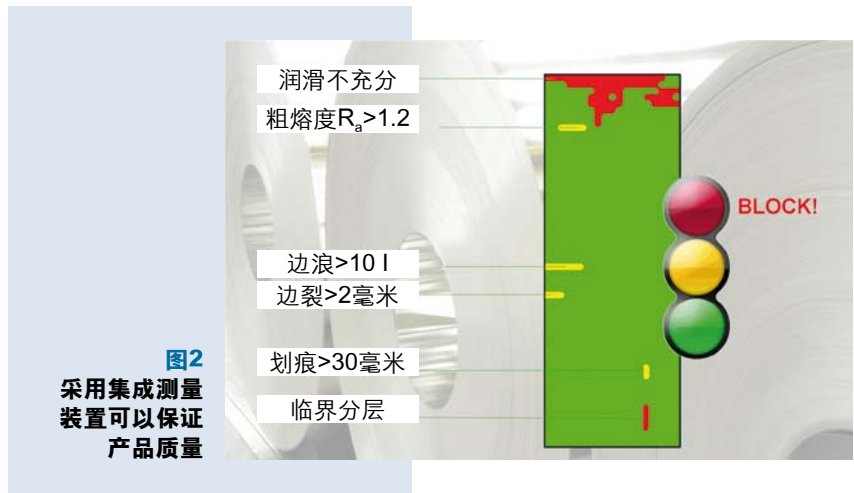


图2
采用集成测量装置可以保证产品质量

表1 基于标准的质去保证数据集成系统应用

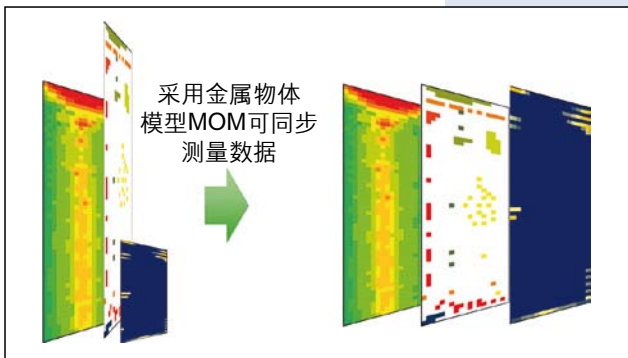
质量认证	客户可拒绝收货，要求更高的产品质量。利用同步的高解析度数据来证明产品质量，这在以前是不可能的。
细微处的改进	大量小订单需要更频繁的生产调整，要求花费较少的时间获得较好的切口质量。利用同步的高解析度数据来修正和校准产品质量。
每米的产品精确判定	用解析软件提供的高解析度数据，可以确定1米内带钢的质量，最大限度地使用产品。
质量标准统一	由于客户遍布全球各地，必须制定统一的质量标准。把产品质量特点和判定标准浓缩成较方便的电子形式，将其应用在世界各地的同类生产线上。
积极使用可替换生产路线	在严峻的市场条件下，为了改善生产效率，生产线空转时把产品移动到其它线上，包括采用便利的质量生产电子程序。
数据传输	对于特殊产品质量要求需修整下游设定的生产工艺。
先进测量系统	通常，由于数据量庞大且信息不对称，很难把新的测量系统和现有的产品生产工艺整合在一起。数据驱动系统把数据进行分类整理，得出新设备需要的质量标准。

特定钢种、根据同类生产线改造的特定生产线、限定时间和特殊钢铁用途。还有一些标准仅适用带钢的一侧，或是头尾段。采用新的方法学，借助“Context”（图4）很容易确定适用标准。不对测量数据取平均值和标准偏差，而是对数据进行全面解析，就可分别对各段带钢进行评级。采用这种方法，可最大程度地利用生产的带钢产品，避免产生大量废料。对那些小规模生产的特殊合金钢产品来说，这尤其重要。

如果使用QualityMonitor技术，能线上显示每米带钢符合和违反质量标准的全部情况。因为，所有的标准都是电子化管理，能追踪标准的变化，针对每卷钢制定不同的标准，并可随时重复使用。这都要归功于通过了ISO 9000认证的QualityMonitor技术，它是理想的审核工具。

LogicDesigner技术的主要创新之处是引进了信息回馈机制（图5）。一旦定义了一个新的标准，例如客户对质量要求更严格，质量工程师能立即发现其对产量的潜在影响。针对这些情况，LogicDesigner使用档案数据，把先前/原始评级的偏差列出来。基于这个特点，随着时间的推移，虽然标准数量增多，但却易于管理，且危险标准造成的影响能即刻显现出来。用这种方法，即便是输错的数值也能立即发现（如错把200写成2000）。

不同测量装置输出的高解析度数据是所有计算的基础。软件可以利用不同种类的数据，包括基于事件的数据（如生产停顿、表面缺陷）、基于时间数据和面扫描数据（如温度、粗糙度、平直度、涂层质量）进行测算。然而，测量装置输出的与面相关的数据量大，不容易管



采用金属物体模型MOM可同步测量数据

图3 金属物体模型(MOM)

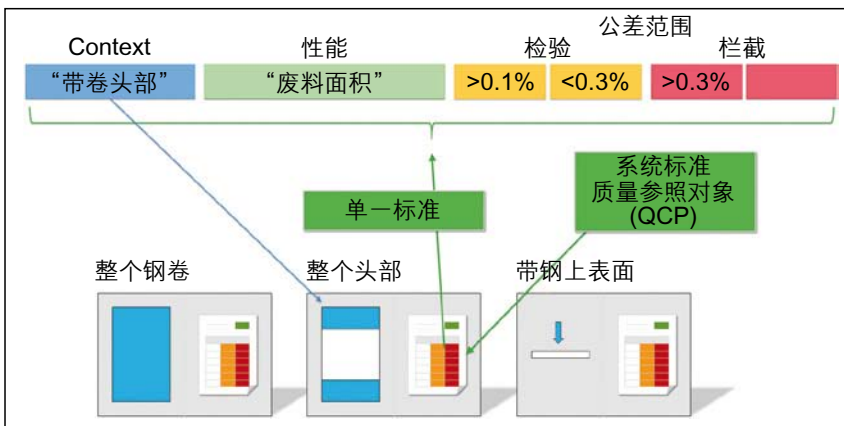


图4 Context扩大了标准，易于质量评级

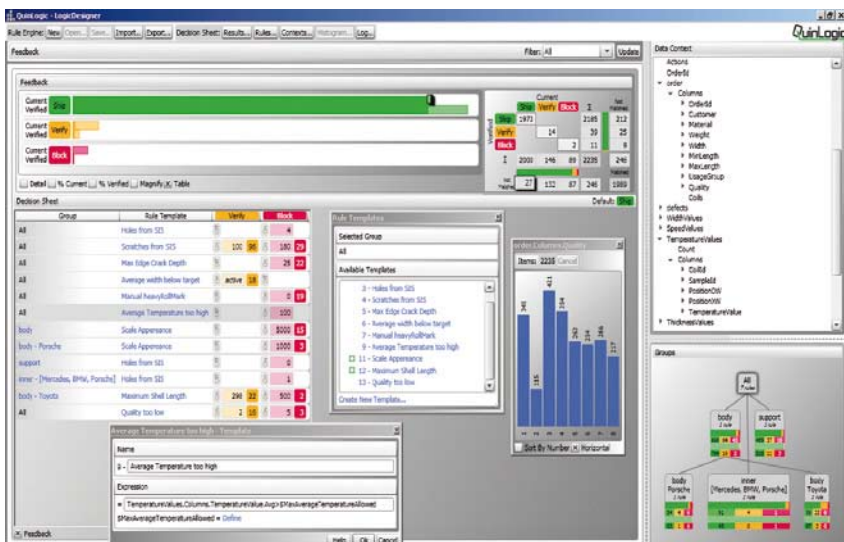


图5 LogicDesigner管理标准

理，很难作出交货或拦截的决定。为了它们更容易使用，QuinLogic公司开发了所谓的特征剥离功能，能够把一系列复杂数据标准以一种简单的方式存储。

生产优化

钢卷的质量评定是钢厂众多生产工艺流程的最后一步。然而，

MOM模型也可在这个最后环节之外使用，它可以沿着生产链得到同步数据。所以，生产工程师可以利用它来简化关键的工序，如查找和排除故障，分析根本原因。基于数据挖掘和统计，MOM给出了详细的同步数据。生产优化是一个长期以来都在讨论的问题，由于缺乏可用数据各种方法都未能成功。德国钢铁协会VDEh的研究机构BFI，在全

球范围内开展了大量的生产优化项目。获得的主要经验是：每个项目花费时间最多的工作是数据收集，尤其是数据转换。采用MOM能获得较大的改善。这就是为什么BFI决定和QuinLogic公司在这个领域合作的原因。

此外，QuinLogic公司为BFI提供了DataDiagnose软件，作为一种在全球应用的工具，可以帮助生产工程师更快地发现生产中出现的问

题。DataDiagnose软件服务的物件是生产线上的生产工程师，而不是整家公司。该软件集成了大量先进的统计方法和数据挖掘演算法，得到了主要的生产参数。然而，这并不需要生产专家成为一个数学家。该软件使用简便，采用了一种特定方式，并不会破坏统计的前提条件。当然，也可以把几种方式整合起来，形成一种诀窍。采用QualityMonitor技术能够确定生产的钢卷质量是否满足最终交货的要求(图6)。如果不能交货，则选择可以替换的生产路线和用途。通过制定适合的标准，计算获得可替换的生产路线。进一步说，在当今的经济形势下，为了保证钢卷质量，采取暂时停止生产或改变生产路线的措施是非常重要的。不过，客户希望钢卷质量相同。质量评定准则采取电子形式，能非常方便地应用于各个生产线。把各种标准存储进中心数据库，使用范围广。使用Context方法，很容易选择替代的生产线。尽管采用了修正的生产路线，也能保证客户得到相同质量的产品。即便是全球各地的任何企业，也能给客户符合交货要求的相同规格产品。如上所述，这种方法的主体是基于可用的测量数据。为了使数据连接不受介面限制，QuinLogic和很多主要测量装置生产企业以及主要生产数据收集公司如IBA建立了合作关系。

首次应用经验

QuinLogic软件的首次应用证实

了这种理念的可行性。质量工程师可以在较短的时间内设置一套产品标准(图7)。仅在第一次需要重复设定使用的标准系列。来自荷兰Ijmuiden市Corus钢厂的Marcel Koopman说:

“我们重新厘定了一些准则和标准。经过多次模拟,我们增加了更多的标准,并改进了一些标准。总之,这是一个强大的模拟工具,它可选择合适的标准和准则。”该软件能够成功应用的另一重要原因就是它把质量工程师和生产专家的技能完全整合在一起。

另一方面就是先进测量装置的使用。过去十年表面检测系统应用的经验表明对于产品表面缺陷检测,系统检测和人工检测的视角是不同的。所以,以前建立的质量评定标准是不能直接使用的,必须研发新的方法和度量体系。这将是一个持续的过程。LogicDesigner系统能在几小时之内分析十万卷钢,从而帮助Corus显著加速生产速度。

此外,研究团队也对复杂多变的标准进行了讨论。例如,对一卷钢质量评定,如果只有几处粗糙度稍低一些,还可以接受,或是只有几处表面缺陷稍高一些也是可以的,但是如果同时出现这两种情况,则不能接受。一般来说,改进的数据开发系统对质量稳定性的作用较大。Marcel Koopman又说到:“在所有提供的数据中,QualityMonitor能提供给线上检测人员非常全面的信息,帮助他们做决策。我们可以把任务、产品数据和客户需求相结合,在此基础上,指导检测人员做出正确的决策。生产可重复性得到巨大改善,产品质量可重复性更好且生产透明度更高了。”

中国首钢集团公司(简称首钢)在两个钢厂都采用了QuinLogic质量执行系统(QES)。QuinLogic在获得订单后仅三个月就完成了这个项目,项目涵盖整个连铸到镀锌生产线。首钢迁安钢厂有两台2流铸机、一台热轧机,顺义钢厂有一台冷轧机、一条连续退火线和一条热镀锌生产线,都安装了QuinLogic软

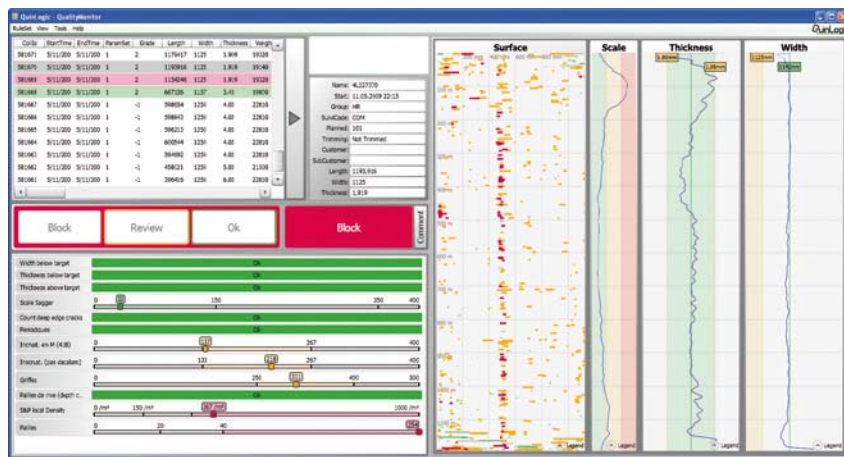


图6 线上质量评级集成系统QualityMonitor

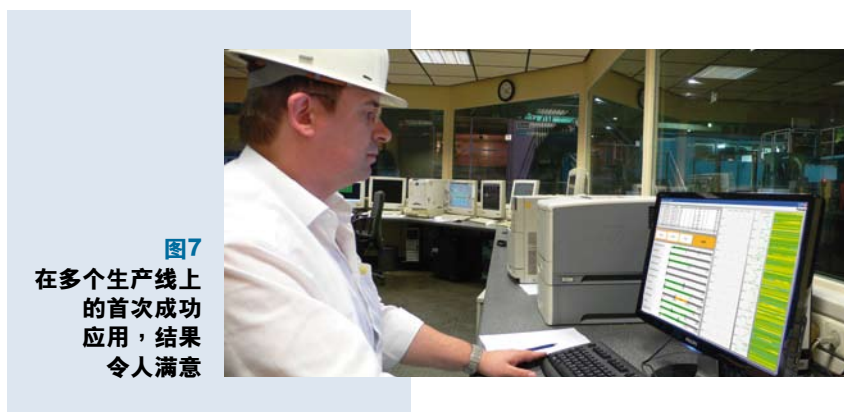


图7
在多个生产线上
的首次成功
应用,结果
令人满意

件。采用QES软件,能处理和整合各个生产阶段的质量数据,而以前对许多用户来说这还是不能解决的问题。此外,在各个生产阶段,利用质量认证模组可以评定产品是否满足客户的要求。把它安装在中心服务器上,可利用来自于iba数据库、Parsytec、Cognex、Siemens-VAI、Wonderware InSQL多台服务器的线上数据。整个解决方案的执行非常迅速,不到三个月就完成了。包括新质量标准的创立、检验以及最后用户的训练。

Huang YanJun(董事会成员,负责IT部)说:“正如预期一样,6月22日QES正式上线了。我们非常高兴能快速完成项目。QES完全满足了我们的要求。特别是LogicDesigner建立的标准已超过了我们的预期。采用QuinLogic方法,许多人的新想法能够实施了,因此由它带来的好处正在扩大。”现在,首钢使用QES能确保在任何时候生产的产品质量都能得到保证。今天,首钢品质工程师团队能完全维护和执行此质量标准。

总结和展望

QuinLogic软件利用MOM模型输出集成的同步数据,进行了首次一系列应用实践。BFI对所有活动都进行了大力支持,尤其是在数据挖掘、生产工艺修正以及模糊质量评定方面。接下来,下一阶段的研究工作主要集中在钢卷修复和再分配模组,以及制造执行软件(Manufacturing Execution Software, MES)和六个标准差管理的整合。建立了一套质量执行系统(Quality Execution System, QES)作为MES软件的子系统。

现在采用MOM模型,钢铁企业能获得比以前使用的测量装置更多的好处。使用同步数据能非常有效地进行质去评定及工艺优化。此外,测量时使用LogicDesigner、QualityMonitor和DataDiagnose软件,能够生成大量的数据流,根据这些数据能快速得出结论,且具有较高的透明度和可复制性。在当今经济困难的形式下,优化生产非常必要。