

# 大数据在车间制造管控过程中的可视化应用

## Applications of Big Data and Visualization in the Process of Manufacturing Control

张瑞东 康龙 / 中国航发东安

随着数据可视化概念的普及，通过信息化系统产生的数据来辅助管理的概念深入人心，对数据价值的挖掘分析也深入到企业的各个领域，大数据的应用正在改变着传统企业的经营模式。

大数据技术是一系列技术的总称，集合了数据采集与传输、数据存储、数据处理与分析、数据挖掘、数据可视化等技术内容，是一个庞大而复杂的技术体系。根据大数据从来源到应用传输的流程，可以将大数据技术分为数据收集层、数据存储层、数据处理层、数据治理与建模层、数据应用层，如图1所示。近年来，大数据技术在电商、金融、通信等行业被广泛应用，取得了长足的发展。而在制造业领域，由于在数据积累和数据的广度上还不够，大数据技术的应用与发展还较为缓慢。目前绝大多数制造企业的数

据应用都针对企业内部的结构化数据，在外部数据取得上比较困难，但随着制造技术的进步和现代化管理理念的普及，企业的运营将越来越依赖信息技术和大数据技术。大数据技术框架为大数据的业务应用提供了一种通用的架构，但具体还需要根据行业领域、企业技术积累以及业务场景，从业务需求、产品设计、技术选型到实现方案等流程上具体问题具体分析，利用大数据可视化技术，进一步深入，形成更为明确的应用，包括基于大数据的交易与共享、基于开发平台的大数据应用、基于大数据的工具应用等。由此可见，数据可视化是实现智能制造的重要环节。

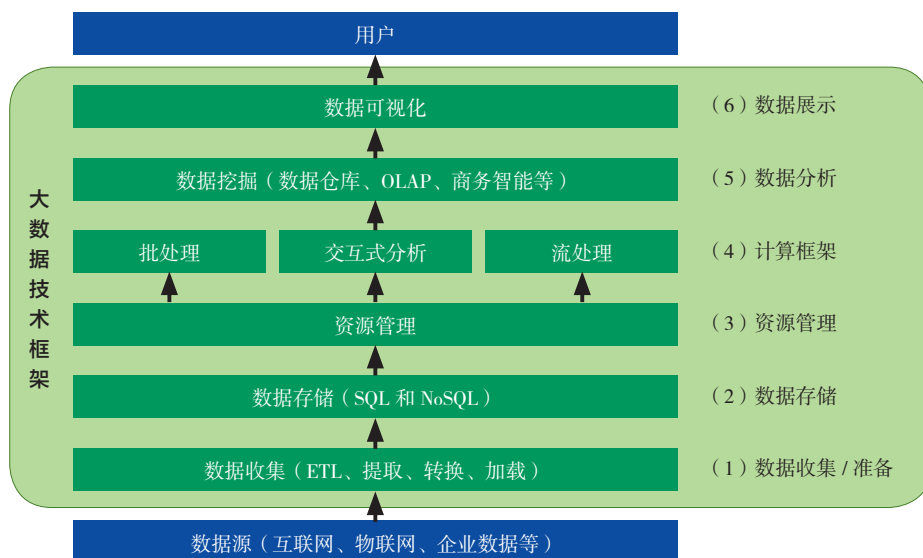


图1 大数据技术框架

### 车间制造数据可视化的建设目标和内容

建设车间制造管控数据可视化，是为更好地契合车间制造的智能化发展，有效利用数据资产，充分发挥数据价值，并将先进的制造技术、信息技术、智能技术进行深度融合和综合展示，从而满足智能化发展的要求，解决车间生产管控中数据分散、处理延时、信息汇集滞后等一系列问题，从而构建可视化应用为车间的运营管控提供有效的支撑。借助可视化组件及大数据技术，以应用需求为驱动构建各类生产可视

化及生产预测性分析应用，通过将可视化技术与车间主流流程业务融合，形成反馈循环模型，提高企业车间内部信息交互和协同制造的水平。同时通过引入可视化数据挖掘，实现以人为中心的知识获取、提炼，为车间精益生产提供数据支持。

为达到上述目标，建设内容应包括搭建车间级制造管控综合管理平台，逐步实现数据的自动获取，提升数据管理的准确性、时效性和可用性；加强数据资源整合，以满足车间内生产管理、辅助决策的需求，为公司企业级快速建设及发展

奠定基础。具体而言就是搭建一个统一的、可扩展的、可视性强的生产数据的管理和展现平台；结合AEOS理念，从生产计划、质量监控、生产绩效、生产保障等多个方面，反馈车间管理的实时状态，为高层、中层管理者提供定制化的制造数据分析呈现平台，其中应包含生产任务预估、绩效分析、产能分析、生产进度分析、加工过程质量监控及分析、车间全景式监控等应用。

## 车间制造数据可视化解决方案

### 设计原则

为企业管理者提供对外形象宣传和对内运营管控的统一视图，通过企业运营状况的实时、全域、立体展示，实现企业运营的“穿透”管理，有效解决管理者“看得见、看得清、看得远”的问题，为企业资产经营管理、生产运营管理、产业结构调整等重大决策提供支持。

以可视化为目标，集成现有信息系统中的业务数据，整个车间制造管控可视化建设围绕着“可视化”的目标，实时反映生产状态，快速识别生产风险，发现生产过程中出现的问题，拉动问题快速解决，保证生产按计划执行。

以企业管理者视角为切入点，立足车间运营现状，整合跨域资源，统筹企业全局，构建以车间战略目标为导向，以主价值链为主线，以管理支撑为依托的“穿透”管理机制，促进企业核心竞争力提升。

以个人电脑、大屏幕为主要视觉展示手段，实现车间运营可视化展示的高效性、快捷性和多样性。

### 应用架构

系统从结构上分为业务系统和可视化两部分。业务系统作为承载数据展示和流程处理的载体，基于制造企业生产过程执行管理（MES）、产品数据管理（PDM）、SAP企业管理系列软件等多个系统实现业务数

据流转的主要管控，系统的绝大部分也来自于相关业务系统。系统技术架构主要包括业务系统层（提供权威的生产分析性数据）、数据存储层（保存业务系统的数据）、业务实现层（数据抽取、建模、可视化分析）、数据展示层（可视化数据分析结果展示），如图2所示。

## 车间制造数据可视化应用实践

### 可视化指标看板

针对车间内部信息流通缓慢、信息透明度不足的问题，采用可视化指标看板可以有效促进车间内部的信息流通和协同工作。可视化指标看板展示内容主要包括车间绩效实时反馈、计划跟踪、生产调度管理、问题快反跟踪、车间产线等多维度分析，如图3所示。

车间绩效可以实时展示车间员工绩效记录，使作业人员直观知悉和比较，明确各自绩效信息详情，旨在

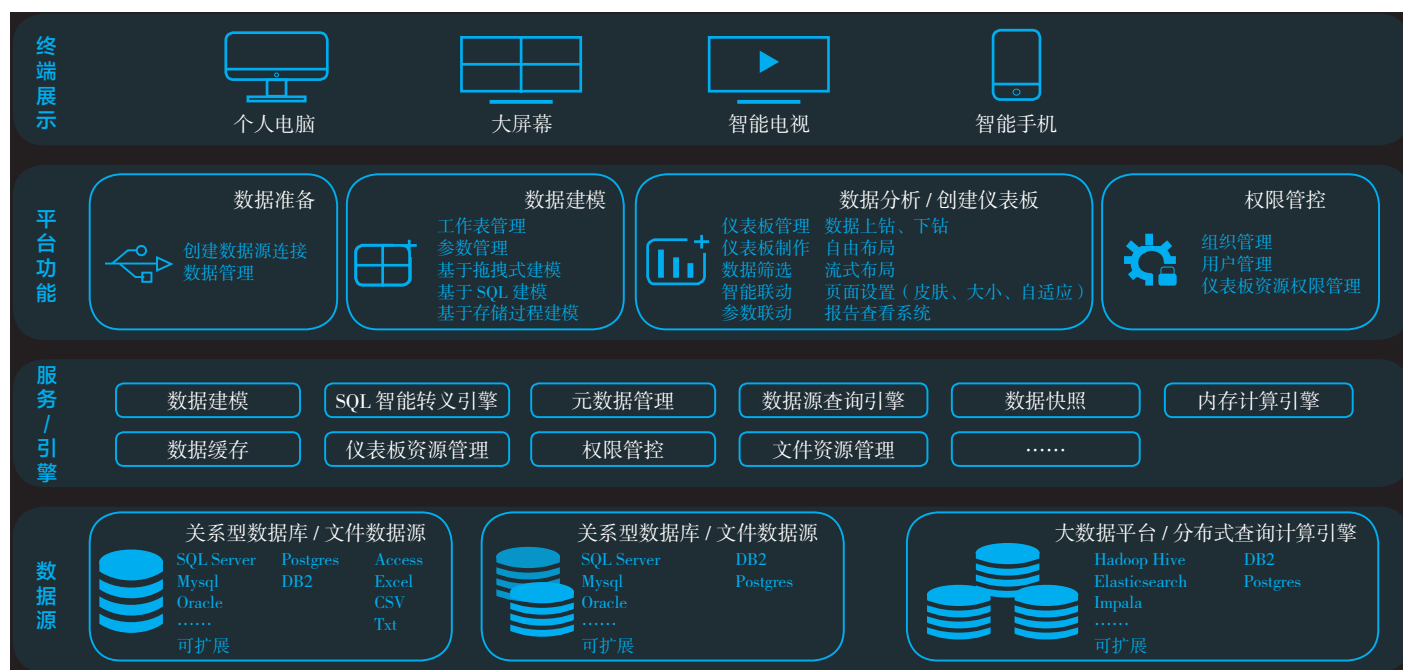


图2 车间数据可视化应用架构示意



图3 车间制造数据可视化应用示例

通过目标绩效的可视化管理使车间内部形成目标一致、紧迫互赶的合作团队，同时也利于车间领导对车间员工的支持和工作情况的及时了解。

计划跟踪的主要功能就是通过车间大屏展示的形式向管理人员提供生产任务额批次计划完成情况，帮助管理者及时知悉车间内部生产过程和计划完成情况。

生产调度管理是基于公司内部局域网建立统一数据库，实现数据标准化和生产全过程信息化，对于异常进行预警和告警，通过大数据分析，全面掌握车间产线饱和程度、产品质量、订单处理能力等。

车间产线则是在车间现场放置大屏幕看板，通过看板内容及时反映出各个不同班组的工作状态信息等，管理人员可以在第一时间对装配问题进行解决，从而减少处理问题的时间，使装配效率得到最大化。

### 可视化数据挖掘

为了实现企业“协同制造、精益生产”的要求，需要不断对车间生产进行优化。一旦发现生产中的瓶颈，应对生产数据进行深入挖掘，实现生产信息实时交互、生产过程透明的管理，结合企业实际需要，对企业车间生产管理提供各种可视

化表示，做到对生产计划制订情况、执行情况、工段作业情况、质量和设备等几乎所有的生产信息进行综合分析展示，为车间层的管理和决策提供可靠的量化数据。

如果传统的数据挖掘完全依赖机器智能来获取数据中的知识，则理论模型和算法复杂，学习过程时间长，而且机器智能在面临许多复杂情况时仍然远不及人脑水平。此外，数据挖掘的结果通常也会受到多方面的因素干扰，必须经过人工解释和滤波，而这都需要高效的人工交互界面才能完成。

在数据挖掘过程中，使用可视化技术，可以帮助用户更紧密地参与与整个数据挖掘过程中，更好地发挥人的感知与判断能力，使数据挖掘过程从以计算机为中心转向以人为中心。可视化的引入使整个数据挖掘的过程清晰可见。

### 车间制造数据可视化应用效果

大数据在车间制造管控过程中的可视化应用融入了很多的技术及管理方面的创新点，包括利用丰富强大的人机交互界面，快速搭建前端分析界面和分析流程，可以在短时间内针对可分

析数据进行实时展现，缩短了周期，降低了因车间生产管控所造成的成本损耗，最大限度地优化工作模式；通过轻量级解决方案实现灵活的大数据可视化，数据展示、数据处理、元数据管理相互松耦合；构建了车间级的统一信息展示平台，面向管理层构建了标准的展示规范，建立统一的展示平台，同时促进了相关业务系统“表达层”的建设。也正是因为有了这些创新点的融入，才使得车间的运营管控及生产建设过程规范且能保证高效产出，为车间运营及企业的良好发展奠定了扎实的基础。

### 结束语

在大数据与互联网时代，企业从传统的流程式管理方式过渡到基于数据的管理方式将会成为必然的趋势，大数据可视化能够帮助分析人员对数据有更全面的认识。数据可视化的发展，将改变传统的管理方式，让数据的呈现更及时、更直观、更简单，同时让数据的管理更客观、针对性更强。掌握并利用大数据，有助于实现精细化运营、提升企业的竞争力、激发经济发展的新活力。

航空动力

(张瑞东，中国航发东安，工程师，从事数据治理、数据可视化研究)