

# 破解工业4.0 有效互联的工厂



第4阶段：有效互联的工厂

第3阶段：自主调控的工厂

第2阶段：快速响应的工厂

第1阶段：透明工厂



## MPDV白皮书 知识就是力量！

MPDV白皮书简明扼要地为您提供MES和工业4.0信息。白皮书内容丰富，包括有趣的专业文章、行业趋势报告、产品信息、令人振奋的专家采访及实践应用的重要必备清单。

目前，MPDV的白皮书有：

- 制造集成平台(MIP)
- 有效互联的工厂
- 自主调控的工厂
- 快速响应的工厂
- 智能工厂四步法
- 工业4.0必需横向一体化



## 实现智能工厂第4阶段 有效互联和数字主线

与工业4.0相关的流行词越来越多样化，然而每个基本简单的想法都需要有一个创新的名称，对于有效互联而言，其名称是数字主线。该术语指尝试组合不同IT系统的数据从而获得优化生产流程的新见解。数字主线也从时间维度扩展了数字孪生。那么制造执行系统(MES)与它有什么关系呢？

看看如今的制造业，MES系统仍是非常重要的不可或缺。各个委员会和专家反复确认MES的必要性及其优势。但与以往不同，MES必须承担其作为公司重要信息和数据中心的预期作用。生产数据采集、CAQ（计算机辅助的质量管理）或可追溯性的独立解决方案不再满足这些需求，你需要一个集成化可互操作的系统来实现数字主线。

### 数字主线

数字主线组合不同IT系统的数据从而丰富信息，即扩展MES之外的视野。基于此，你可以更轻松地优化生产流程并实现各种需求（如可追溯性）。数据来自价值链的不同区域或间接相关系统（如物流、设备管理）。这也是此处提到“数字主线”的原因，它像一条主线在整个生产场景虚拟地运行并一起搜集各个IT系统的重要信息。

### 智能工厂 - 有效互联的工厂

“数字主线”意义上的有效互联，即整合各个应用、功能以及特别那些还未共同考虑或使用的数据，变得越来越重要。因此，有效互联也会通向技术和组织架构的全新复杂层面。生产人员和管理人员把这些生动地理解为智能工厂的透明性、快速响应和基石，从而它被认定更加重要。这是确保有效互联创建优化新潜能或新业务机会的唯一方式，而且不会失望混乱地告终。

#### 四阶段模型“智能工厂”

阶段1的目的是使整个生产场景透明化确保和改善阶段2的快速响应。基于此，第3阶段便能实现整合的控制闭环以达到自主管控。工厂中人员的作用绝不是被取代，而是以适应当前的条件。最后三个阶段确保通过有效互联成功实施第4阶段。



### 横向一体化 - 关联 - 互操作性

正如之前有关横向一体化的解释（详见白皮书），数据关联经常带来有价值的新见解，但横向一体化受限于系统中的应用。除了系统限制外，应提到互操作性。必须注意其他相关问题：除了所需的安全机制（如加密），这基本上涉及数据的共识及其含义 - 所谓的共同“语言”。此时，我们经常碰到术语“语义”。另外，共同语义确保通常理解已传送数据且不根据接收系统来分别解释这些数据。所有系统应对订单与工序间差异和关联达成一致。

### 定向互联

为了保证有效互联产生预期的优化，首先应规范需求，定义必须结构，然后实施所选接口。下面有效互联的例子体现相关选择取决于生产企业的规模和类型。



图1:有效互联使生产更高效

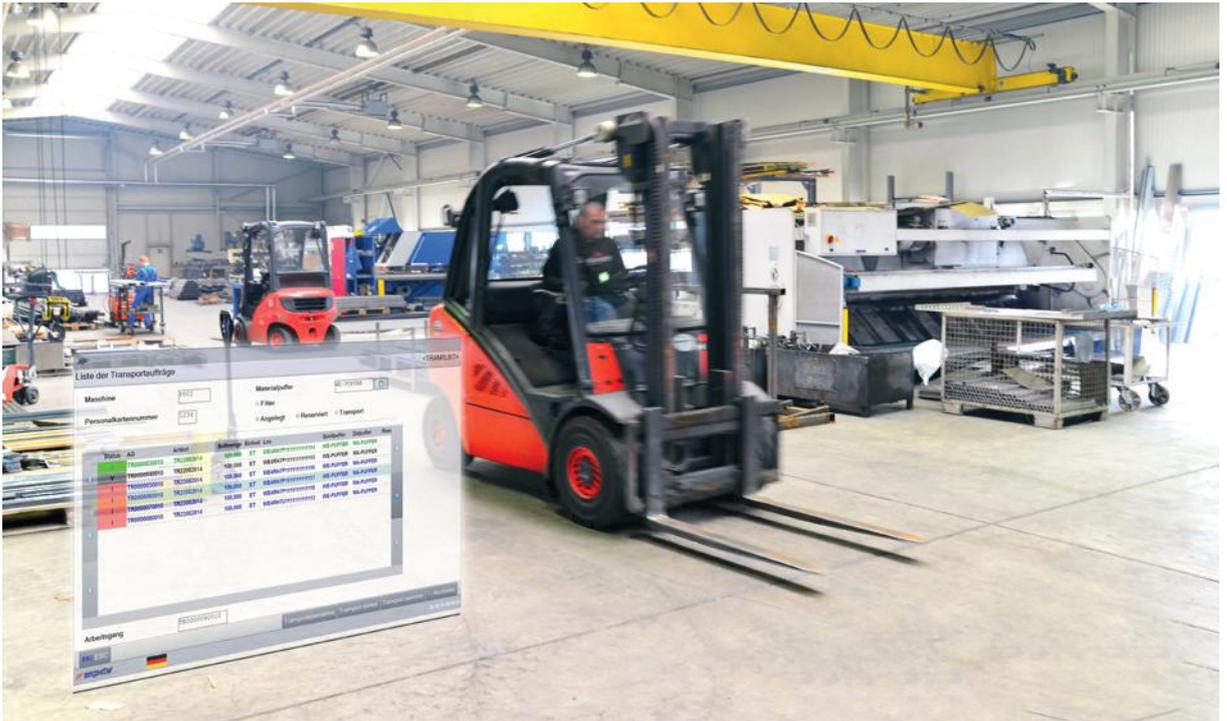


图2:生产与物流的互联提高生产流程的效率

### 关联生产与物流

MES系统本身给仓库管理系统 (WMS) 提供数字化解决方案, 可扩展现有功能使其变得更强。比如, MPDV的MES HYDRA MPL (生产物流)应用监控物料和中间产品 - WIP物料所规定的库存。同时, HYDRA用当前生产缓存区工作, 提供比ERP系统更详细的信息, ERP系统通常只知道订单结束时预订的库存水平。HYDRA也可以计划所选物料的预期范围。若将HYDRA与WMS连接, 一些改善将是非常明显的。然后你不仅可以监控特定物料缓存区的库存, 还可以将生产储存仓的信息与WMS管理的其他储存位置数据整合一起。从而你能够尽早发现物料短缺情况并用最少的精力延迟或彻底避免物料短缺情况发生。

通过有效互联, MES准确知道物料位置并在车间客户端显示位置信息。再举个例子: 一段时间以来, HYDRA MPL已经在车间具有整合的运输管理系统。使用HYDRA MPL, 若某台设备需要物料或移除已完成的物料, 你可以自动生成运输工单。运输管理也能通过运输工单自动请求所需资源 (如工具) 支持设备的换线。结合WMS也会启用自动控制运输工具 (如无人驾驶的运输系统), 包括自动的路线计划。通过从HYDRA传送运输工单, 可完全自动地生成重要的供应流程。

目前, MPDV的MES专家与自动化物流搬运系统的主导供应商Viasore Software共同探索其他应用场景的可能性。

### 关联生产计划与设备管理

有一些生产流程，现有周边条件是相关的甚至是关键的，此时，关联生产计划并控制集成设备管理系统是一个显著的解决方案。比如，温度敏感的工艺流程只有在环境温度可靠时才可被执行。或者，这类流程步骤开始前，工厂大厅的空调温度必须在有效的控制范围。也可根据设备管理的信息控制计划时的动态限制：如温度敏感工艺执行时限制炎热天气午餐时同时运行的锅炉数或在寒冷天气时锁住一些门。

同样，将能源供应与生产互联也有很多优势 - 特别针对耗能大的生产流程。比如，在能源采购成本较低或获得较低成本能源配额时可进行特别高能耗的工序。这在预防高峰负荷并因此减少不必要成本方面起到更加显著作用。

MPDV参与了生产计划与能源管理领域互联的不同研究项目，未来的发现将被相继地整合到MES HYDRA中。

### 整个供应链的可追踪性和互联

在一些工业部门，每个产品的生产流程都必须完整编档。随着产品的不断个性化，对越来越多的企业来说该需求将是最重要的，从而可以提供定向服务并在之后阶段支持其产品追溯。虽然之前编档使用了哪些原材料已足够，但生产企业将来会需要更多的参数。不可能由MES直接获取所有所需信息。因此，互联IT系统提供数据是关键。比如，可在MES中整合空调房的值（设施管理）、所用的运输路线或设备（物流设施）、上游供应商的数据（供应链管理）或其他工业物联网的数据（IIoT）。

另一个已投入应用的案例是使用BALLUF Mold-ID和HYDRA WRM（工装管理）连接整个供应链的IT系统。即使是分包商使用，该组合仍可监控注模工具。此处，重点是符合规定的保养间隔，并在使用工具时编档。通过工具RFID芯片上的Mold-ID完成相关数据的本地采集。一返回工具便将数据集中传送给MES，即两个系统间没有信



图3: MES与设备管理交换已优化生产计划的信息

息鸿沟。通过整合分包商产品批次相关信息的数据，可使用本地输入的数据进行追踪。

#### 互联设计、生产与质量保证

一个专门展示功能互联的例子是使用设计部门的模型数据（如CAD模型）来定义生产时质量检验记录的特征。这使到目前为止的手动检验计划变得更轻松，因为直接自动地从CAD模型传送待检验特征的许多参数（如目标值和容差），从而减少做检验计划的精力并降低出错的概率。不仅在生产质量保证中使用已记录的测试结果，而且还

可以反馈给设计工程师。反过来工程师可以对产品进行改进，这样在设计阶段就能达到较高的产品质量，且因减少返工而缓解生产。

最近HYDRA已经具备从CAD模型导入检验特征的首个功能。我们一直在讨论是否继续扩展此功能。已经开发有段时间的另一个应用是从产品生命周期系统(PLM)传送NC程序。使用HYDRA DNC，可根据作业直接把NC程序下达到设备。HYDRA DNC已被生产企业广泛使用。

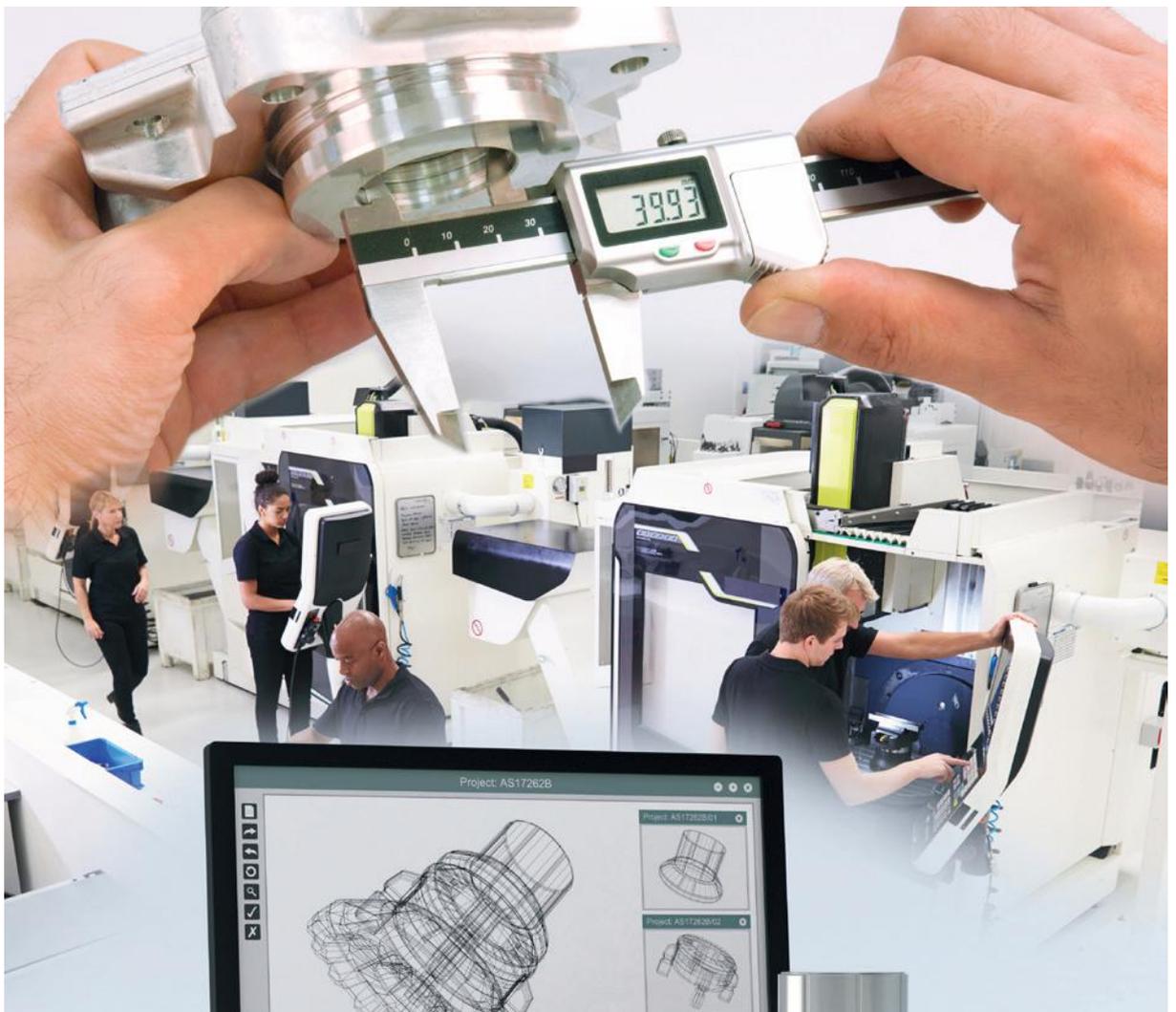


图4:设计与生产检验的互联长期提高产品质量

### 从数字孪生到数字主线

所有之前的互联例子都是基于组合不同系统的数据 - 符合数字主线。特别是将设计区与MES的连接扩展了某个特定产品完整生命周期的整体视角。为此，数字化生产孪生或特定产品将获取时间表。这对生产商和将来的产品用户都有好处。尤其针对日益缩短的生命周期和不断增多的产品种类，能够快速持续地向以往经验学习，这类反馈是重要的。多亏有效互联和数字主线，相关方能够受益于共享的知识并立即反思错误。

### 未来

未来一段时间内吸取错误教训将是人们的研究领域，但此处要尝试自动管理这方面。面对当前的流行词“机器学习”及“人工智能”，人们正在进行集中研究如何基于大量数据和信息来进一步挖掘

生产潜能 - 甚至无需人们担心繁冗的数据分析。然而，能够确定的是在可预测的未来始终由人员做出深远的决定并制定日常决策的严谨规范。因此，人员仍是生产的指挥者。同时，设备与IT系统将负责他们能持续掌管的任务。但没人需要担心空荡荡的车间，与设备相比，人员仍将是更灵活的。尽管在全自动和有效互联的时代，人员保持整体的把控是最重要的。毕竟这是自工业4.0问世以来分配给人员继续起到关键作用的唯一方式。

以目标为导向的有效互联也推动所有智能工厂前几个阶段：透明化、快速响应及自主调控的进一步扩展。这使4阶段模型本身变成生产优化的一个控制闭环 - 完全符合工业4.0。



图5: 数字主线从时间维度上扩展了数字孪生

## MPDV Mikrolab GmbH

总部位于德国莫斯巴赫 ( Mosbach ) 的MPDV集团是全球领先的制造执行系统 ( MES ) 供应商，在创新技术开发和成功提供MES解决方案及服务方面具有40年的行业经验，公司业务包括应用咨询、实施定制、项目管理、培训、支持等服务。目前已在德国、中国、新加坡、瑞士和美国等地设有10家分支机构，超过380名高素质和富有活力的企业人才正服务于德国总部和各分支机构。集团至今已拥有从中等体量到世界级大型跨国集团的庞大客户群体，包括江森自控、泰科电子、杜尔涂料、菲尼克斯电气、爱励铝业等知名企业，专注于机械加工和装配、金属加工、塑料橡胶业、家具制造和初加工、印刷和包装、光学和精密仪器、电子和电气、医疗设备/制药等行业。每天有超过1000家生产企业正在受益于MPDV的创新型MES解决方案。MPDV是德国最具创新力的100强中型企业之一。

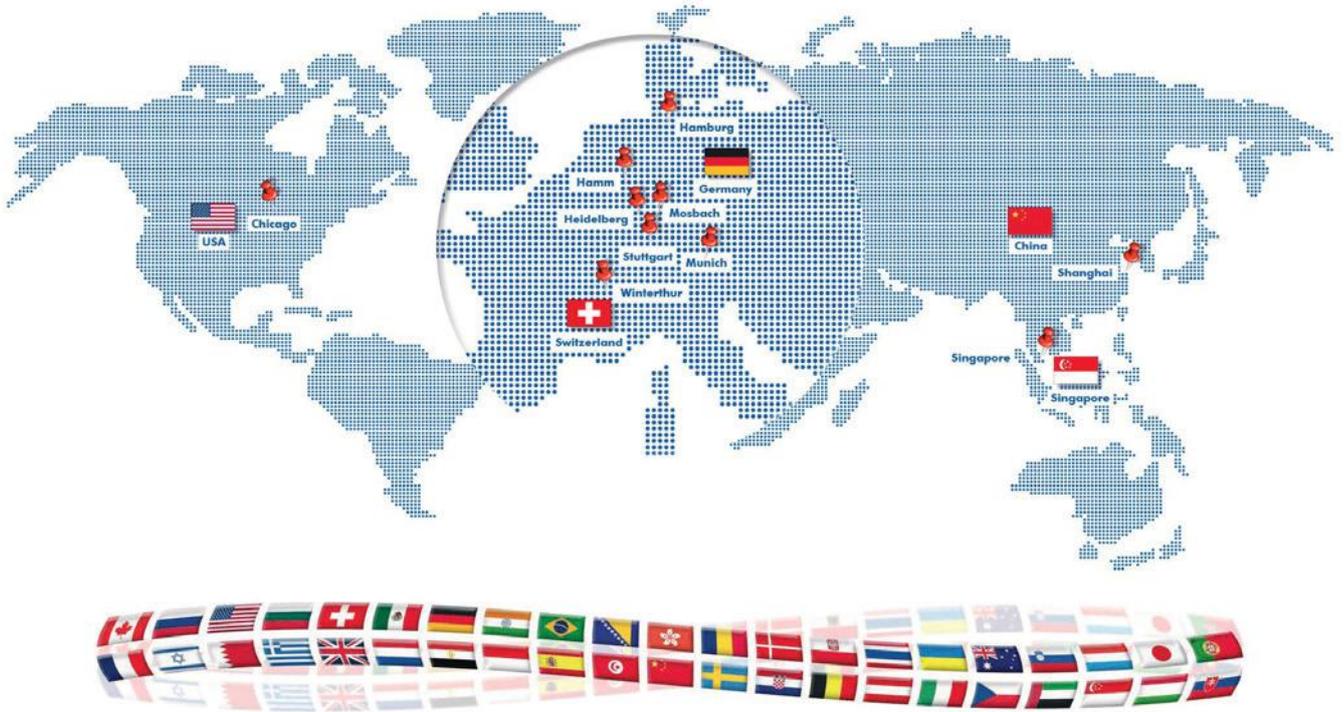


## MES HYDRA

制造执行系统 ( MES ) 支持制造企业改善生产效率、提高生产力，进而保证或增强其竞争力。最先进的MES帮助制造企业实时记录和评估整个价值链上的数据。从而使负责人员能对日常生产工作中的意外事件迅速做出反应并采取对策。MPDV的MES通过提供可靠数据支持所有管理层在短期内做出重大决策。

MPDV提供的模块化结构MES HYDRA，具有广泛的功能范围且能满足VDI 5600标准规定的所有要求。无需接口即可随意组合基于中央MES数据库的单个HYDRA应用程序。因此，HYDRA能为生产中的所有资源提供一个360度全方位视图，并能合并重叠的流程。强大的配置和定制工具确保能调整HYDRA进而满足企业和行业的特殊要求。HYDRA可被集成到企业现有的IT环境中，实现从管理层（如ERP系统）到生产车间层的管控透明化。制造企业通过使用MES系统HYDRA实现精益生产、高效生产，进而在通往工业4.0的道路上保持着强劲的竞争力。





## 客户身边的MES专家！

### 版权声明

Published by: MPDV Mikrolab GmbH  
Römerring 1, 74821 Mosbach, Germany, Phone +49 6261 9209-0  
info@mpdv.com, www.mpdv.com

© 2018 MPDV Mikrolab GmbH  
文件号: White paper CN 12/2018

上述产品名称为各个生产商或供应商的商标。  
HYDRA, UMCM, SMA, MES 4.0和MES-Cockpit是MPDV Mikrolab GmbH的注册商标。