

提高混凝土砌块和路面砖生产效率的新控制概念

Masa 正在一个极具前景的研究与开发项目中，致力于研发新的智能工厂控制系统。其目标是实现更加协调的生产流程，降低设备磨损，提高能源效率，从而提升混凝土砌块和路面砖生产工厂的整体生产力。Masa 的工程师和程序员将在 2025 年 bauma 展会上展示初步研究成果。

该项目源自一篇电气工程学士论文，该论文获得了科布伦茨应用技术大学的 A（非常好）评分。该论文通过使用距离 - 时间图分析速度曲线，重点研究了堆垛起重机（指“指车”）的运动轨迹优化，而堆垛起重机是砌块生产工厂的关键组件之一。

电气部门负责人 Michael Dolon 发现了这篇由二元制学生 Evelyn Lepp 提交的学士论文所蕴含的巨大潜力：“论文的研究成果为一个前景广阔的开发项目奠定了基础。同时，对我们而言，Evelyn Lepp 作为 Masa 工程师继续深入研究她的成果和想法，并推动该项目的发展，也是一大收获。”

迈向优化的控制概念

该学士论文探讨了如何通过减少停机时间和优化存取机（指“车”）的运动轨迹来提高生产效率。

综合分析结果表明，目前存取机的运动轨迹基于固定的加速时间和制动距离，仍有优化空间。持续使用存取机的最大允许速度会导致不必要的等待时间。

为了实现优化的运动轨迹并减少停机时间，Evelyn Lepp 设计了一种基于限冲击（jerk-limited）运动轨迹的自适应速度控制系统，以优化存取机的运行。

该学士论文的研究结果极具前景，因此 Masa 启动了自己的研发项目。通往新控制概念的路径包括多个步骤，目前正处于不同的开发阶段。

第 1 步：限冲击（jerk-limited）运动轨迹——智能工厂控制的关键

新概念基于限冲击运动轨迹。一般而言，运动轨迹描述了系统的运动情况，该运动由多个控制参数决定。在梯形运动轨迹中，系统从零加速至最大速度，在一段时间（或距离）内保持该速度，然后减速至零。冲击（jerk）在运动学中定义为加速度随时间的瞬时变化率，在运动转换点会导致突然的变化。这种突变会引起不必要的振动，从而降低定位精度。

限冲击运动轨迹的目标是使系统的运动尽可能平稳。通过在加速和制动过程中限制冲击，避免速度的突变变化。

优化后的控制系统对生产设备的各个组件具有决定性的优势：

- 机械方面，冲击限制减少了对驱动轴、齿轮和轴承的负载；
- 电气方面，避免了由于加速度突变而产生的高短时峰值电流；
- 此外，混凝土产品在生产托板上的倾倒风险也得到了降低。

新的控制系统还简化了操作流程：现在仅需设定速度，整个运动轨迹即可自动生成。这不仅缩短了整体运行时间，也提高了存取机（指“指车”）的效率。

图 1 显示了存取机运动中以往的运动轨迹（左）与限冲击运动轨迹（右）的对比。

总结来看，限冲击运动轨迹在多个方面表现出显著优势：

- 通过降低机械负载，减少存取机的磨损

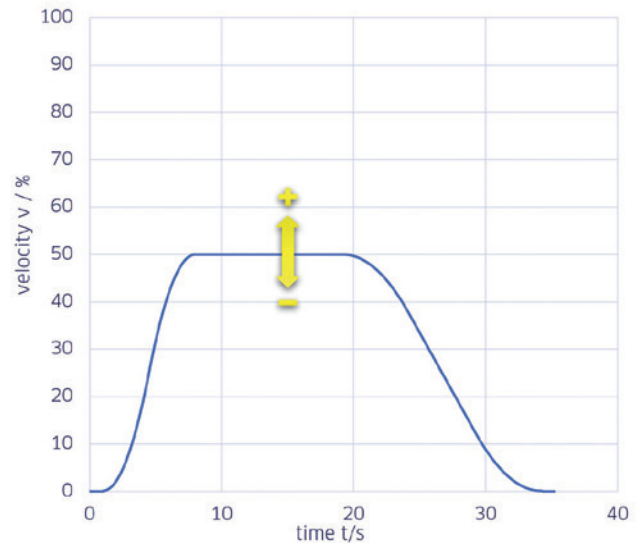
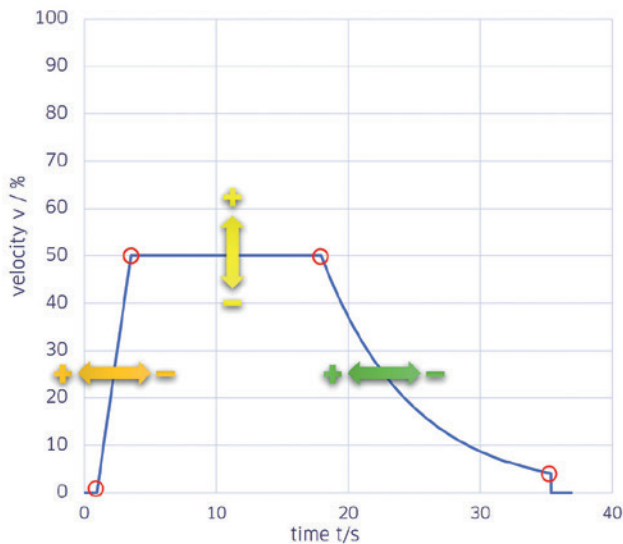


图 1: 以往运动轨迹 (左) 与限冲击运动轨迹 (右) 的对比

- 通过减少短时电流峰值, 提高运行效率
- 减少机械振动
- 降低混凝土制品在生产托板上倾倒的风险
- 缩短运行时间

第 2 步: 自适应速度调整 / ECO 模式

新控制概念的下一步是开发用于存取机 (指“车”) 的自适应速度调整算法。

masa
Milestone to your success.

Building material customers accept only minimal tolerances in the surface appearance of coloured products from different production batches.

“My milestone supports maximum reproduction accuracy: The Masa Multi Colour System.”

Marc Blin,
Industrial Mechanic, Masa Andernach

www.masa-group.com

At Masa, we think of nothing but concrete – and how to shape it for the building materials industry. With the machines developed and built by us, you can produce excellent concrete blocks, pavers or landscaping products, aerated concrete blocks and (reinforced) panels as well as sand-lime bricks. In other words, we are real concrete heads with a passion for reliable, high-performance machines.

Marc, one of our concrete heads, ensures with his precise work the high quality of our Masa Multi Colour System. Low-maintenance stainless steel silos, load cells for each silo as well as pivoting belts and a frequency-controlled collecting belt allow high-precision concrete positioning right into the mold. **When it comes to high quality recipe-controlled repeatability, just ask the concrete heads.**

Masa GmbH Andernach
Concrete Block, Pavers + Landscaping Products
56626 Andernach | Germany | +49 2632 9292-0

Masa GmbH Porta Westfalica
Autoclaved Aerated Concrete + Sand-lime Bricks
32457 Porta Westfalica | Germany | +49 5731 680-0

Visit us at **bauma 2025**
07.-13.04.2025, Munich
Messe München, Hall B1.347

bauma

在生产工厂内，存取机负责协调从提升机移除新鲜混凝土制品、在养护室中的存储和取出，以及将养护完成的制品输送至下游区域，至少包含一个干燥侧。为此，存取机会接收来自湿侧的“填充养护室”请求，以及来自干侧的“清空养护室”请求，而每次只能处理一个请求。系统会考虑请求的优先级，以优化生产效率。

智能存取机请求

控制系统会持续分析存取机（指“车”）的即将执行的任务，因此能够提前对变化或实际需求作出响应。在预计会出现停机阶段的情况下，控制系统会动态调整速度。速度的降低可节省能源，从而优化能效。

为了确定系统的最佳速度，必须在多个因素之间找到平衡。最佳速度是能够最大化传动系统整体效率的速度。

因此，新控制概念的下一步是自适应调整存取机（指“车”）的速度。然而，控制系统现在会区分两种不同的情况：在高负载情况下，当存取机需要在短时间内处理大量订单时，控制系统会以最大允许速度运行，以确保生产流程的顺畅。相比之下，在工作负载较低的情况下，控制系统并不会单纯地降低速度，而是在 ECO 模式下计算并采用最佳驱动速度，同时接受短暂的停机，以实现更高的整体效率。

当前状态

智能工厂控制概念已通过仿真测试，并与先前的控制概念进行了对比。目前正在准备在客户工厂内的存取机（指

“车”）上进行真实工况下的进一步负载测试。未来，该智能工厂控制系统还将涵盖其他组件。因此，Masa 团队还在码垛装置上进行了现场测试，结果同样极具前景。

前景展望

目前，Masa 工程师正致力于将这一新控制概念推广至整个工厂的其他领域，目标是在这些区域同样实现存取机所带来的优化效果。

协调运行

通过协调各个机器组件的速度，减少不必要的中断，从而实现更加流畅的生产流程，并提升整体生产效率。

降低磨损

更缓慢且限冲击的运动减少了机器组件的机械负载，从而延长组件的使用寿命。

提高能源效率

通过调整速度以适应实际需求，并避免不必要的中断，能耗得以降低。

另一项优化方案是在生产工厂内可视化能源消耗（图 3）。可选的智能测量系统能够用于监测能耗，智能电表可以实时数字化记录电压、电流、功率因数和输出数据。目前，Masa 正在规划一个用于能耗可视化的模块。

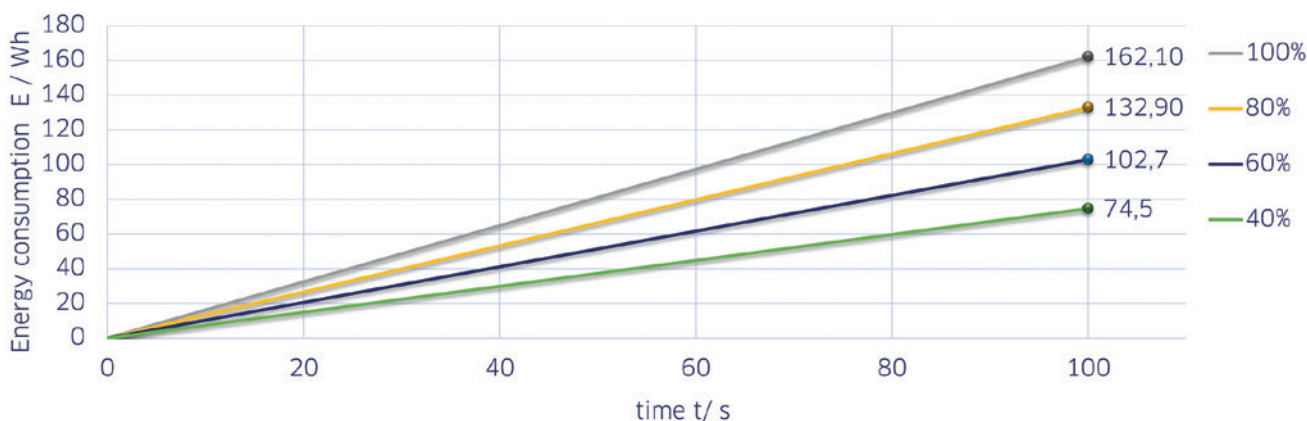


图 2：速度的降低对能源消耗的影响。此图展示了生产系统另一关键组件——码垛装置的能耗情况。不同速度下的测量数据是在客户工厂内通过智能电表获取的

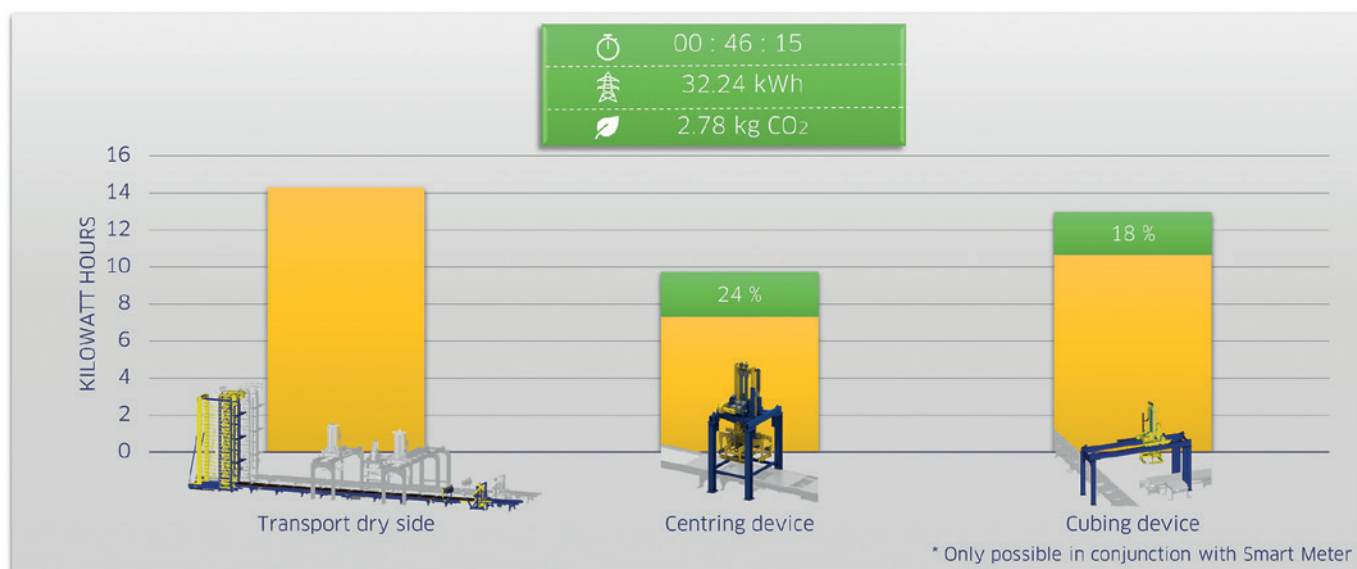


图3: 能耗可视化示例: 能耗 (黄色) 及自适应速度调整带来的节能效果 (绿色)



masa 为 cpi 的所有读者提供了免费下载本文 pdf 文件的可能性。请登录网站 www.cpi-worldwide.com/channels/masa 或用智能手机扫描二维码, 以便直接登入本网站。



详情请咨询

masa

Milestone to your success.

Masa GmbH
Masa-Str. 2
56626 Andernach, Germany
T +49 2632 9292 0
F +49 2632 9292 11
info@masa-group.com
www.masa-group.com

bauma
Stand B1.347

Masa 将在 2025 年 bauma 展会上展示该研发项目的初步成果。开发团队将在 B1.347 展位现场解答任何相关问题

ts

TECHNO SPLIT

bauma

C1-414



TECHNO SPLIT 设计和制造混凝土砌块劈裂设备

TECHNO SPLIT S.r.l.
Via della Zona Artigianale 1/B - 38050 Ospedaletto (TN) - Italy
T. +39 0461 770027
info@technosplit.com - www.technosplit.com

