4 | 2026

AAC 蒸压加气混凝土

全球版

www.aac-worldwide.com

新闻&市场 国际AAC社区将于2027年在伊斯坦布尔相聚 **科技&创新** 多干净才算足够干净？回收AAC纯度要求的实验验证及其对DIN SPEC 91493的启示 **生产工艺** 罗马尼亚Soceram公司扩建第二座AAC工厂 **应用 & 施工** 新加坡AAC墙板安装机器人进入规模化应用阶段 **项目** 蒸压加气混凝土使平屋顶可持续



CACC 45
中国加气混凝土行业大会
CHINESE AERATED CONCRETE CONFERENCE

Chengdu, Sichuan, China
November 18–20, 2026

45TH CHINESE AERATED CONCRETE CONFERENCE

Synergize & Upgrade: Smart AAC, Smart Future

WHERE THE GLOBAL AAC COMMUNITY CONNECTS

The China Aerated Concrete Association warmly invites you to the 45th Chinese Aerated Concrete Conference – the premier event for autoclaved aerated concrete professionals. Join industry leaders, technical experts, equipment suppliers and end-users from across the entire value chain to shape a smarter, greener and more profitable future for AAC.

WHY ATTEND?

- **Gain strategic insight**——Keynote reports covering the full upstream and downstream chain, policy impacts and data-driven market forecasts to support your business decisions.
- **Explore innovation**—— Dedicated launch sessions for new AAC products and technologies, with real-world application cases and hands-on experience shared by pioneers.
- **Expand your network**——The AAC Industry Development Forum offers deep-dive discussions on intelligent upgrading, low-carbon development, quality enhancement and supply chain collaboration.
- **See technology in action**—— A technical tour to an advanced AAC production line showcasing smart manufacturing management and standardized operations.
- **Discover cutting-edge solutions**——A concurrent exhibition of new products, intelligent equipment, green technologies and integrated solutions.

SECURE YOUR PLACE TODAY AND BE PART OF THE SMART FUTURE OF *AAC*

CONTACT

Amelie Wei

+86 187 5330 1005 / +86 10-57811223

international@cnaac.cn

AAC China digital 的新节奏



总编：
Michael von Ahlen

评论

自2021年1月第一期以来，AAC China digital 每年以四期数字刊物的形式陪伴中国蒸压加气混凝土行业。在过去几年中，该出版物为分享来自世界各地的行业新闻、技术发展、项目和见解提供了一个平台。

从2027年开始，我们将改变 AAC China digital 的出版频率。不再是每年四期，而是每年一期，于10月15日出版。

年度特刊将始终在中国加气混凝土协会年会期间呈现。这将为该出版物提供一个明确的焦点，并将其内容直接带入中国AAC行业最重要聚会的环境中。

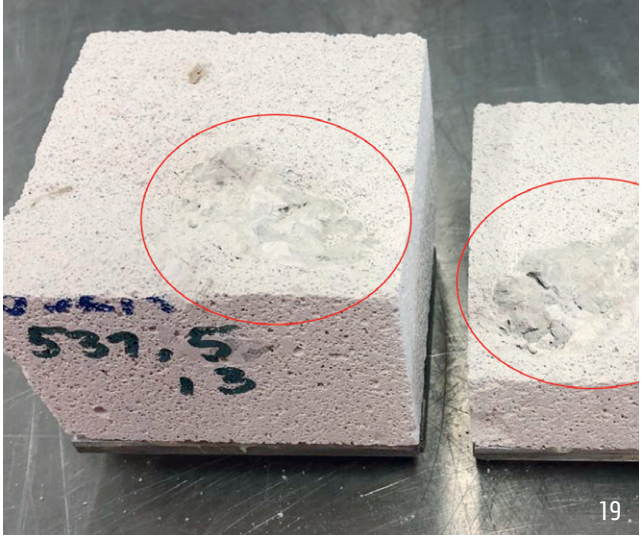
这一决定标志着频率的改变，但并未改变我们对中国AAC行业报道的承诺。我们将继续利用年度特刊来突出行业的相关发展、创新、项目和观点。

我们想感谢所有自2021年创刊以来陪伴 AAC China digital 的读者、撰稿人、合作伙伴和支持者。我们期待与您继续这段旅程以新的节奏，对蒸压加气混凝土的发展和未来保持同样的关注。

如果您希望继续收到本杂志的四期，您当然可以订阅英文版，英文版仍将继续每年出版四期。

此致，

Michael von Ahlen



19


16



22

目录

新闻&市场

请预留日期！
国际AAC社区将于2027年在伊斯坦布尔相聚 6

2026年12月2–3日，哈萨克斯坦阿拉木图
ICCX Eurasia 2026中亚混凝土行业：增长、创新与新挑战 9

来自供应链内部的洞察
卡塔尔如何成为AAC市场 13

科技&创新

制定AAC分选与回收的基准
多干净才算足够干净？回收AAC纯度要求的实验验证及其对DIN SPEC 91493的启示 17

生产工艺

威翰公司，德门霍斯特，德国
罗马尼亚Soceram公司扩建第二座AAC工厂 22

Aircrete Europe, EJ Oldenzaal, The Netherlands
双压力清洗系统：重新思考 AAC 搅拌机的性能 29

江苏天元智能装备股份有限公司，中国江苏常州
上海宇山红AAC项目：树立智能制造新标杆 34

The Arasan Aluminium Industries Pvt Ltd, 626123 Sivakasi, India
AAC砌块中的铝粉：反对单一粒径的理由 38

Keda Suremaker, Maanshan City, Anhui Province, China
面向 AAC 协同生产的数字化系统 41

4 | 2026





应用 & 施工

卓蚁科技（Zoerobot），XbotPark机器人基地，中国广东东莞

新加坡AAC墙板安装机器人进入规模化应用阶段 46

项目

从保护外壳到多功能空间

蒸压加气混凝土使平屋顶可持续 50





请预留日期！

国际蒸压加气混凝土界将于2027年相聚伊斯坦布尔

2027年9月1日至3日，伊斯坦布尔将成为国际蒸压加气混凝土行业的汇聚之地。第八届国际蒸压加气混凝土大会（ICAAC）将汇集来自科学界、产业界及各协会的专家，共同探讨蒸压加气混凝土的当前发展与未来前景。



伊斯坦布尔是一座历史、文化与创新交汇的城市，这种融合在世界其他任何地方都无与伦比

为何选择伊斯坦布尔？

蒸压加气混凝土与土耳其有着悠久的历史渊源。早在1952年，蒸压加气混凝土便被应用于伊斯坦布尔希尔顿酒店的建设。如今，土耳其已是全球主要的蒸压加气混凝土市场和生产基地之一。





文艺复兴波拉特伊斯坦酒店是一家豪华五星级酒店，位于伊斯坦布尔耶希柳尔特区马尔海畔。它是第八届ICAAC的理想举办地

此外，伊斯坦布尔横跨欧亚大陆，对于将国际交流置于核心议程的会议而言，这里无疑是理想之选。

土耳其蒸压加气混凝土协会将在欧洲蒸压加气混凝土协会（EAACA）的支持下主办2027年ICAAC大会。伊斯坦布尔理工大学（ITU）为本次会议的科学合作伙伴。

聚焦蒸压加气混凝土的未来

本次科学议程将围绕塑造行业未来的关键议题展开：

- 蒸压加气混凝土的可持续建筑应用
- 原材料、生产技术及质量保证
- 结构设计、耐久性、防火安全与建筑物理
- 能源效率、生命周期评估与循环经济
- 标准化、法规、市场发展、城市更新及实践案例研究

ICAAC搭建了一个国际平台，让科研与产业实践在此交汇，展示最新发展成果，并分享来自不同市场的经验与知识。

成为第八届ICAAC的赞助商！

我们诚邀各企业积极支持2027年ICAAC大会，并借此机会提升自身在国际蒸压加气混凝土界的知名度，建立新的联系，并向国际专业受众展示其产品、技术与专业实力。

首批赞助商已确认参与，更多颇具吸引力的赞助机会仍虚位以待。

加入第八届ICAAC，与我们携手塑造蒸压加气混凝土的未来。

www.icaac2027.com

ICAAC 2027 / International Conference on Autoclaved Aerated Concrete







第八届国际蒸压加气混凝土大会（ICAAC）

摘要征集——即刻提交您的成果

我们诚邀研究人员和行业专业人士积极为会议议程贡献力量。

www.icaac2027.com

摘要提交截止日期：2026年10月19日

全文提交截止日期：2027年1月31日

录用论文将由Springer Nature出版于会议论文集。

ICAAC 2027

Patronage: eaaca

Local Host: TURKISH AUTOCLAVED AERATED CONCRETE ASSOCIATION

Scientific Partner: İTÜ

Organizer: AAC WORLDWIDE

Local Organizing Partner: ENT EXHIBIT NETWORK TRADE

Official airline: TURKISH AIRLINES

ICCX Eurasia 2026中亚混凝土行业：增长、创新与新挑战

近年来，中亚建筑业经历了动态转型期。当不断上涨的建筑成本、波动的原材料价格和谨慎的投资环境正在减缓世界许多地区的发展时，里海与中国边境之间的该地区却涌现出众多新的基础设施项目、工业设施和住宅开发项目。尤其是哈萨克斯坦，进一步巩固了其作为该地区经济中心的地位，并继续在交通基础设施、能源供应和工业发展方面大力投资。与此同时，现代生产技术、可持续建筑材料以及建筑行业的数字化正变得越来越重要。

这些发展也对混凝土和蒸压加气混凝土产品的生产商提出了越来越高的要求。除了保持一贯的高产品质量外，企业越来越注重具有成本效益的生产工艺、资源的有效利用以及二氧化碳排放的减少。新技术、数字工具和创新材料的采用速度比几年前快得多。因此，国际网络以及知识和经验的直接交流已成为许多企业的重要竞争因素。

在此背景下，ICCX Eurasia在短短几年内已确立为中亚混凝土和预制混凝土行业领先的行业活动之一。混凝土生产商、供应商、研究人员和设计师 alike 利用该活动了解最新发展、建立新的业务联系并跨不同市场交流知识和经验。

2026年12月2日和3日，ICCX Eurasia将第四次开幕，再次在Royal Tulip Almaty Hotel举办。该活动将继续其成熟的模式，结合国际技术会议、专业贸易展览会和广泛的交流机会。

活动的规模营造了个人化和专注的氛围，许多参与者将其视为相较于大型国际建筑贸易展会的关键优势之一。在这里，技术讨论不是在展览预约之间匆匆挤出时间进行的；相反，知识、经验和思想的交流构成了活动理念的组成部分。

注重实践的知识转移

ICCX系列活动一直是专业和技术交流的平台。其目标是传播混凝土行业的最新发展，特别注重实际应用，同时促进研究、工厂和设备供应商、建筑材料行业与最终用户之间的对话。

另一个关键关注点是如何将新的科学发现尽可能快速有效地转化为工业实践。特别是在建筑活动快速增长的地区，人们对在实际生产条件下可靠运行同时具有经济效益的技术有着浓厚兴趣。因此，ICCX Eurasia刻意将自己定位为研究与工业应用之间的纽带。国际专家介绍



第四届ICCX Eurasia将于2026年12月2–3日在Royal Tulip Almaty Hotel举行

最新发展，而区域企业则贡献其来自实际项目和生产流程的经验。

具有明确行业聚焦的国际贸易展览会

与会议日程并行，贸易展览会构成了ICCX Eurasia的第二个关键支柱。约50家国际活跃公司将展示其产品和服务，涵盖混凝土行业的整个价值链。往年的经验表明，展览会可控的规模特别有利于深入的行业交流。参观者和参展商受益于短距离、高质量的讨论以及完全由行业专业人士组成的观众群体。

展示的解决方案涵盖混凝土和AAC生产机械与设备、模板和钢筋系统、混凝土外加剂和建筑化学品、测试设备、软件解决方案以及生产流程自动化和数字化组件。因此，展览会全面概述了与现有生产设施和计划投资相关的当前技术发展。

特别是对于来自中亚的企业，展览会提供了一个理想的机会，可以在短时间内了解国际技术概况，并直接与制造商和技术开发商接触。同时，它也为国际供应商提供了加强其在充满活力的发展中经济区域的存在并深化与现有客户关系的机会。

个人交流作为关键成功因素

尽管技术不断进步，面对面互动仍然是ICCX Eurasia等行业活动最重要的成功因素之一。特别是在中亚，长期业务关系和相互信任在投资决策中继续发挥着核心作用。个人讨论为伙伴关系和合作奠定了基础，这些往往远远超出活动本身。

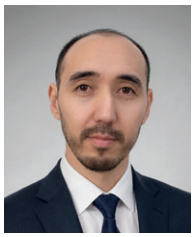
ICCX Eurasia为此类交流提供了理想条件。其紧凑的形式为演讲者、参展商和参观者之间的直接互动创造了众多机会。在会议休息期间、晚间活动以及整个贸易



会议日程针对混凝土和蒸压加气混凝土产品生产商在日常运营和市场战略中面临的挑战

AAC 会议

一个专门的会议环节将聚焦蒸压加气混凝土，这在哈萨克斯坦发挥着重要作用，尤其是在住宅建设和城市改造方面。该环节由哈萨克斯坦蒸压加气混凝土生产商协会——QazAACA支持和主持，由其执行主任Akhmed Rakhymzhanov领导。



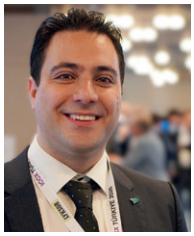
Akhmed Rakhymzhanov,
哈萨克斯坦蒸压加气混凝土生产商协会（QazAACA）执行主任

- 哈萨克斯坦建筑业新法律——蒸压加气混凝土的优势



Baurzhan Baimukhanov,
哈萨克斯坦Ecoton董事会主席

- 向垂直一体化和许可商业模式的技术转型：基于热电厂底灰的AAC制造现代化



Dr. Ehsan Harirchian,
德国魏玛包豪斯大学高级研究员

- AAC作为建筑材料：更强保护，更轻结构



Ruslan Mazitov,
国际AAC和建筑系统高管，哈萨克斯坦

- 哈萨克斯坦的AAC：当前市场状况和发展趋势



贸易展览会：约50家国际活跃公司将展示其产品和服务，涵盖混凝土行业以及AAC行业的整个价值链

展览会期间，参与者可以进行讨论，这些讨论常常带来新的业务关系、项目合作伙伴关系和联合开发计划。许多参与者特别看重这种开放和个人化的氛围，这使ICCX Eurasia有别于大型国际贸易展会。

具有持久影响力的平台

凭借对混凝土和预制混凝土行业需求的明确关注，ICCX Eurasia 2026再次提供了探索当前市场趋势、发现创新技术以及建立、加强和维持业务关系的绝佳机会。对于来自哈萨克斯坦、邻国及其他地区的制造商、供应商、设计师和研究人员而言，该活动远不止是一年一度的行业聚会——它为欧亚大陆经济最具活力的地区之一混凝土行业的未来发展提供了重要动力。

企业仍有作为参展商和赞助商参与ICCX Eurasia并受益于相关宣传和交流机会的机会。

组织者期待于2026年12月2日和3日在Royal Tulip Almaty Hotel欢迎国际混凝土行业。有关会议日程、贸易展览会和注册的最新信息将定期在ICCX网站上发布。

Cooperation partners and sponsors

ICCX EURASIA 2026
www.iccx.org

Supporters

AHK Delegation der Deutschen Wirtschaft für Zentralasien
ANMOPYC Spanish Manufacturers Association of Construction and Mining Equipment
fib CEB-FIP
Ost-Ausschuss der Deutschen Wirtschaft
QazAACA
VDW Verband der Deutschen Wirtschaft in der Republik Kasachstan

Organization

AAC WORLDWIDE
CPI WORLDWIDE

Official Airline

TURKISH AIRLINES

卡塔尔如何成为AAC市场

Eng. Qasem Al Hariri,
ASLAN Contracting & Transportation, Doha, Qatar

一个完整的市场如何采用蒸压加气混凝土，当驱动力是建筑规范而非销售活动时，这一过程能有多快？卡塔尔提供了一个颇具揭示性的案例：在这里，AAC成为世界上最热建筑市场之一的默认墙体材料，这一转变迅速而近期，最终由一个单一数字所驱动。

改变市场的那个数字

在上个世纪的大部分时间里，该地区的墙块选择基于抗压强度和每立方米价格。热工性能是一种偏好，而偏好总是输给价格。

卡塔尔建筑规范是该国建筑工程的 governing 参考文件。QCS 2014第7节采用了由海湾研究与发展组织开发的全球可持续发展评估系统，并且关键的是，将其部分内容设为强制性而非建议性。能源标准属于这些强制性要求之一。作为新框架的结果，建筑规范现在包括外墙0.57 W/m²K的传热系数目标。

一个硬性的U值目标所做的事情是偏好永远不会做的。它将材料性能转化为通过或不通过的条件，并迫使在两种建筑策略之间做出选择：建造热工性能差的墙体并添加保温层来弥补差距，或者建造自身即具有热工性能的墙体。密实混凝土砌体只能提供这两种选择中的第一种。这就是AAC在卡塔尔故事的开端，下文讨论的所有发展都是这一点的结果。

市场在强度等级上的选择

两个EN 771-4等级在该地区的建筑实践中占主导地位：G2/05和G4/06。它们之间的选择不是由结构工程

AAC砌块交付至多哈的一个项目现场。在这个市场中，供应材料的同一家公司也负责安装，因此交付和安装是一份合同而非两份



师做出的，而是由U值表（表1）驱动的。ASLAN公司主要供应干密度为500 kg/m³、导热系数为0.13 W/m·K的产品，这与表中加粗高亮的值相关。在250mm厚度下，G2/05等级达到0.48 W/m²K的U值，低于目标值。该砌块自身即满足这一要求，在包括任何抹灰或额外保温之前。

表1中那一行加粗高亮的内容，其商业后果比看起来要大。它并不是让墙体在规范表上 marginally 更好。它从项目中消除了一层构造，连同其材料成本、程序要求和固定细节。它还通过消除一个可能在建成后十年内失效的额外界面而增加了耐久性。一旦承包商理解了这些优势，“每立方米价格论证”就不再奏效了。

表1：AAC墙体砌块的热工性能（取决于墙体厚度）

厚度	R (m²K/W)	U值 (W/m²K)
100 mm	0.77	1.06
150 mm	1.15	0.75
200 mm	1.54	0.58
250 mm	**1.92**	**0.48**
300 mm	2.30	0.40

在600 kg/m³和0.16 W/m²K下，G4/06等级对应大约高出56%的抗压强度，并在同等厚度下将热工性能降低约20%。该等级根据强度要求应用。在体积应用中，即非承重填充墙和隔墙，表1中列出的较轻等级是首选。

供应与施工一体化模式

在许多市场中，生产商销售材料，总承包商安排砌筑劳动力。然而在卡塔尔，一种不同的模式占据了主导地位。同一家公司交付材料并将其作为单一墙体包安装，自2007年以来市场一直如此运作。

这种模式的发展是因为AAC进入了一个砌筑劳动力已用密实砌块和厚床砂浆工作了三十年的市场，而这两者需要不同的技能。

薄床粘结砂浆比传统铺垫砂浆更不容错。第一皮砌块铺设在半干水泥砂找平层上，其上的每一皮都继承第一皮中的任何误差。砌块可以用手锯干净地切割，这听起来像是一个优势并且悄然成为优势因为调整开始在工地上非正式地进行，而不是被正确地放线。



未饰面的非承重填充墙。在500 kg/m³下，这种砌体仅贡献密实混凝土砌块墙体死荷载的一小部分

这里大多数承包商同时发现的是，AAC墙体的缺陷率与施工班组的关联远比与砌块的关联更密切。由受过密实砌体培训的班组铺设的好材料，可能产生一面性能低于其自身数据表的墙体，而材料 then 承担了责任。

将供应与施工捆绑解决的是一个商业问题而非技术问题：它让发布性能数据的当事方负责那些数据所依赖的施工质量。对于AAC现在首次进入的市场中的生产商来说，这值得尽早考虑。材料在新市场中的声誉风险几乎从来不是材料本身。

工地上仍然出现的问题

三个问题在卡塔尔项目中反复出现，而这三个都可以在规范阶段避免。

固定件是最常见且最不可原谅的。为密实混凝土选型的膨胀锚栓在多孔砌块中表现不同。这个问题几乎在每个项目上都会出现，通常在装修阶段，远在墙体验收之后，并且往往涉及一个从未被告知的分包商。解决方案很直接：指定AAC专用固定件，并以书面形式将要求传达给装修承包商，而不是假设它会被注意到。

底部皮砌块受潮是第二个。多孔结构提供了对水分迁移的抵抗，但材料是多孔的，如果暴露在外会吸



Aslan班组正在施工一面带洞口的墙体。在这个市场中，洞口和底部皮砌块是大多数AAC缺陷的来源



接缝近观。薄床粘结砂浆而非传统厚铺垫砂浆，是砌筑班组从密实砌块转型时最大的单一变化

收水分。在该地区气候中，主要风险不是降雨，而是工地积水和抹灰前底部细节处理不当。底部细节处理不当的墙体可能无法保持其公布的U值，而由此产生的修复相对于墙体成本可能很昂贵。

第三个不那么明显。非承重板材的尺寸有限，允许跨度随墙体高度增加而减小。这些限制针对固定边和自由边条件均有公布，而内隔墙有单独的限制，随建筑使用性质而变化，学校和教育展览空间的要求比办公室或公寓更严格。这些都不异常。它只需要在布局最终确定之前而非之后被考虑，这在快速通道项目中常常被忽视。

潜力真正所在

砌块是AAC市场的切入点。然而，它们不是其下一步增长将来自的地方，而原因对其他地方的生产商也很重要。

现在正在扩张的是AAC家族的其他部分：配筋墙板、楼板和屋面板以及过梁。其逻辑与赢得砌块论证的逻辑相同，只是向前延伸了一步。砌块通过消除一层构造赢得了其地位。板材通过消除现场工序赢得了其地位，而在一个程序限制而非材料成本是约束性条件市场中，这是两者中更有价值的节省。

这种增长的制约值得直说：它不是需求，也不是规范。它是安装能力。这个市场目前能够吸收的AAC多于它能够良好安装的AAC，而每个在这个阶段进入市场的生产商都会认识到随之而来的风险：销量比能力来得更快，早期失败被归咎于材料，而材料在接下来的五年里从它从未控制的施工质量中恢复。

卡塔尔经验提供了一个明确的教训：规范之战是可以赢的，而在有规范存在的地方，它 largely 已经为你赢了。安装之战则不然，而它决定了材料如何被感知和记住。

还有一个供应链方面的考虑，它比任何规范论证都更能塑造机会。AAC是低密度和高体积的，使其运输成



抹灰后的AAC墙体。当材料被正确安装和细节处理时，完成的结果与任何其他墙体无法区分，这既是使用它的意义所在，也是行业很少有它照片的原因



一名工人无需协助即可搬运一根AAC过梁。这展示了为什么这种材料既改变现场物流，也改变热工性能



关于 ASLAN

Aslan Contracting & Transportation位于卡塔尔多哈，是蒸压加气混凝土砌块、板材和建筑材料的供应商和施工商，成立于2007年。公司采用供应与施工一体化模式，交付材料并将其作为单一墙体包安装，而非销售材料后将砌筑留给他人，这现在是卡塔尔项目上的主流安排，也是本文某一节的主题。其墙体包涵盖卡塔尔各地的住宅、商业和工业开发项目，包括卢赛尔的Place Vendôme和珍珠岛的塔楼。

Eng. Qasem Al Hariri,
技术工程师，Aslan Contracting & Transportation，卡塔尔多哈

本相对于其价值而言不成比例地高。因此，区域供应不是一种偏好；它是算术。从蒸压釜到工地之间的每一公里都要付两次费：一次是运费，一次是在没有余量的程序中的交货时间。无论这种规范在哪里出现，位于运费半径内的生产商会捕捉到这一转变，而半径之外的生产商则看着转变发生。

什么被复制了，什么没有

卡塔尔经验中可推广的部分是机制。AAC并非仅凭其作为材料的优点赢得了这个市场。它是在监管机构将材料性能转化为合规条件、行业重新计算时才赢得的。

不可推广的部分是速度。一个这种规模的市场，拥有如此压缩的建筑程序和如此集中的规范框架，变化速度比大多数市场都快。关注其他地方出现类似规范的生产商应预期相同的方向，但步伐更慢。

对于在此类时刻进入市场的任何人来说，规范论证将在很大程度上由规范赢得。仍待赢得的是现场：在第一皮砌块中，在固定件中，在墙体底部。那是材料声誉被决定的地方，往往由从未读过数据表的人决定。

ASLAN Contracting & Transportation
Street 100, Zone 56, Building 43, Office B 241
Doha, Qatar
www.aslanqatar.com

多干净才算足够干净？回收AAC纯度要求的实验验证及其对DIN SPEC 91493的启示

Dr. Oliver Kreft,
Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH, Germany

从拆除废物中回收AAC的一个关键挑战是建立与行业相关的纯度要求。过于严格的规范会增加加工成本，而过于宽松的限制则可能影响生产稳定性和产品性能。本研究考察了常见拆除来源污染物对AAC生产及性能的影响。代表性污染物以相对于AAC粉末2wt.-%或3vol.-%的比例单独添加。在本研究使用的参考AAC配方中，该粉末占干原料总质量的20wt.-%。统计分析发现，木屑和纸板导致抗压强度略有降低。然而，所有配方均轻松超过了最低抗压强度要求，表明在所研究的污染水平下强度没有实质性降低。此外，没有任何污染物显著影响干密度、收缩、吸湿吸附或矿物相组成。这些发现表明，尽管存在少量常见拆除污染物，由回收AAC制成的粉末仍可成功重新引入AAC生产。

DIN SPEC 91493:2026-05，《回收蒸压加气混凝土的制备、利用和分选精度要求》[1]，于2026年以德语和英语出版，可通过DIN Media获取。两个语言版本均可免费查阅。

建筑行业日益被要求实施循环材料流并减少原生原料的消耗。AAC非常适合回收。除了再碳酸化[2]之外，其矿物学组成在整个使用寿命期间保持不变，而且其制造在大多数生产工厂中已经利用细磨AAC。然而，来自拆除废物的回收AAC的使用受到可接受污染水平不确定性的限制。拆除来源的AAC通常含有残留陶瓷、玻璃、塑料、纸制品、壁纸、木颗粒、保温材料和其他外来成分。由于关于污染耐受性的定量数据有限，回收AAC通常被要求满足非常严格的纯度规范，而这些规范使用常规分选和加工难以达到。为填补这一知识空白，制备了含有确定量单一污染物的AAC粉末，并将其作为AAC生产的模型二次原料进行评估。添加污染物是为了代表一种保守的污染情景，高于标准分选后通常残留的水平。将受污染的AAC粉末掺入典型的AAC配方中。对蒸压后



Oliver Kreft 是 Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft 的化学家，自 2008 年起在该公司工作。他领导与 AAC 相关的循环经济活动，包括与行业合作伙伴、研究机构和标准化机构合作，开发实用的回收解决方案和质量要求。他就 AAC 循环性撰写了大量出版物，并为专注于矿物建筑材料资源效率和循环经济的协会和工作组做出贡献。

oliver.kreft@xella.com

的试样进行目视检查，并测试其力学、湿敏、矿物学和化学性能。

本研究考察了归属于DIN SPEC 91493:2026-05 [1]类别X的污染物的影响，该类别最近在AAC Worldwide中有所介绍[3]。所采用的添加水平超过了该类别允许的最大总含量1 wt. -%。因此，结果表明存在充裕的余量。-DIN SPEC对归类为Rmin,1的矿物建筑材料（包括砂浆、石膏、石膏板、混凝土和硅酸钙砌体）规定的5 wt. -%限值（纯度类别类型1）并非源自本实验的结果，而是源自DIN SPEC联合体的工业经验。

实验设计

在Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft的中试工厂中，在标准化实验室条件下生产了浇注体积为25升的AAC试样。根据EN 771-4 [4]和DIN 20000-404 [5]，强度/密度等级为PP4-0.55的AAC砌块作为参考产品。原材料、配方和蒸压条件与德国Brück的Ytong工厂所用的一致。AAC粉末(粒径0-1 mm)占干原料总质量的20 wt.-%。矿物材料（瓷砖、瓷片和玻璃）以及致密聚合物污染物（聚酰胺（PA）、聚乙烯（PE）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET））以相对于粉末部分2 wt.-%的比例引入，相当于配方干原料总质量的约0.4 wt.-%。纤维素基材料（木屑、木屑壁纸、纸板、纸张、无纺布绒面壁纸）、低密度聚合物（聚苯乙烯（PS）、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（纯PVC和乙烯基壁纸）、聚氨酯（PU））以及耐碱玻璃纤维以相对于AAC粉末部分3 vol. -%的比例添加。选择基于体积的添加量是因为基于质量的添加量会占据不切实际的大体积。每种配方生产10个重复浇注件，而无污染物的参考配方生产20个重复件。选择该重复数是为了在保持可管理的实验工作量的同时，为统计分析提供坚实的基础。表征方案包括干密度、抗压强度、吸湿吸附、总干燥收缩、矿物学和化学组成。

所研究的污染物

所研究的外来材料列于表1，并在图1中展示。

蒸压后的生产行为和目视外观

没有任何污染物影响浇注行为或早期强度发展。蒸压后，在含有木材、纸板、木屑壁纸、PVC、乙烯基壁纸和PE的试样中仍可见残留颗粒（部分结果见图2）。添加PET导致形成与PET颗粒尺寸大致相当的孔洞。目视检查发现一个试样中纸板颗粒发生团聚，表明料浆均匀性降低（图3）。



图1：本研究中研究的选定拆除来源污染物

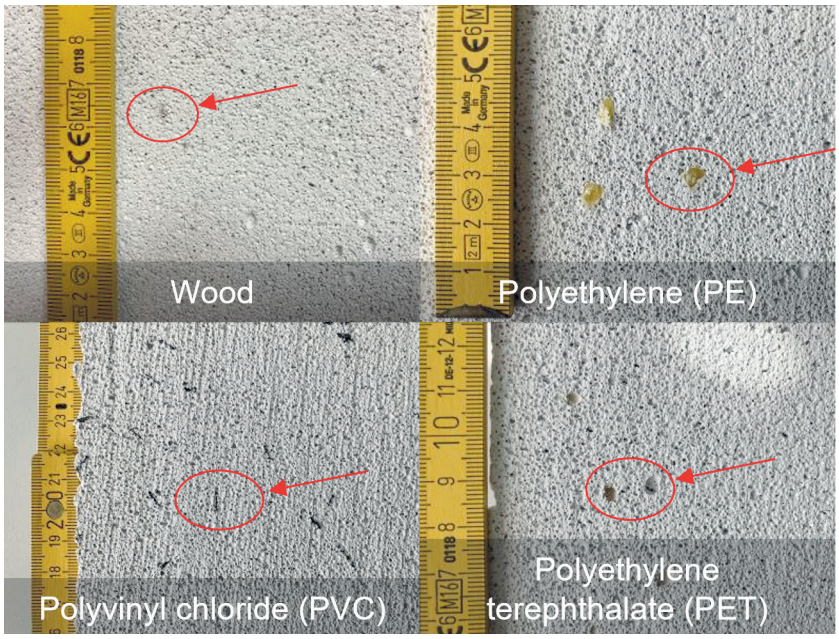


图2：实验室规模AAC试样的横截面图（摘录）。高亮区域表示残留污染物，或在PET情况下表示蒸压过程中形成的孔洞

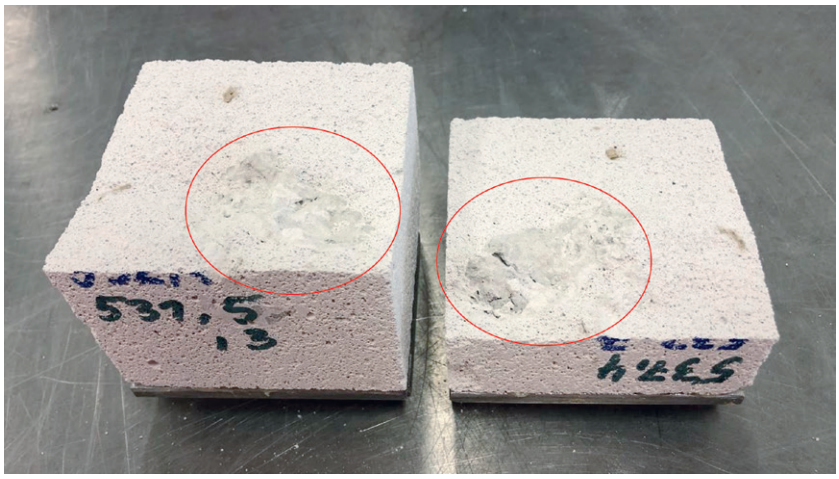


图3：立方体试样（100 × 100 × 100 mm）断面上显露的结块纸板

干密度和抗压强度

所有配方均符合DIN 20000-404 [5]的要求。干密度未受污染影响，始终保持在密度等级0.55的下限范围内[6]。抗压强度根据EN 772-1在（70 ± 5）°C干燥至恒重后，在100 × 100 × 100 mm立方体试样上测定。测量值根据EN 772-1:2011-07附录A，使用换算系数0.8转换为归一化抗压强度[7]。参考配方与含污染物配方之间的抗压强度差异采用Welch双样本t检验进行评估。木屑导致抗压强度极显著降低（$p < 0.01$），而纸板导致显著降低（$p < 0.05$）。尽管具有统计学显著性，木屑和纸板导致的降低仅限于约6%。对于所有配方，在95.0%置信水平下的50%分位值（$p = 0.50$）仍远高于德国规范限值4.6 N/mm²，表明符合要求且具有充裕的安全余量（表2）。尽管添加PET导致形成局部孔洞，但未观察到抗压强度的统计学显著降低。

湿敏性能

根据EN 680 [8]，所有配方的总干燥收缩εcs,tot平均为0.28 ± 0.02 mm/m，因此符合DIN 20000-404的要求，并远低于Xella内部上限值0.35mm/m。同样，吸湿吸附[9]未受影响，平均为2.7 ± 0.2 wt.-%，这大大低于Xella内部上限4 wt.-%；DIN 20000-404中没有相应的要求规定。

矿物学分析和化学组成

通过XRD-Rietveld进行的定量相分析显示，相组成没有与污染相关的显著变化。托贝莫来石的形成（在很大程度上决定了AAC的抗压强度）在所有研究的配方中保持稳定（42 ± 2 wt.-%）。残留石英（20 ± 2 wt.-%）和非晶矿物相（18 ± 2 wt.-%）也显示出稳定的含量。未检测到意外的矿物相。同样，X射线荧光（XRF）分析表明

表1：本研究中研究的AAC废物中的代表性污染物，对应于DIN SPEC 91493:2026-05 [1]的类别X

编号	污染物	污染物的一般来源	所用材料
1	陶瓷	瓷砖	碎瓷砖（红棕色）；Ø < 1 mm
2	瓷	瓷片	碎瓷片（白色）；Ø < 1 mm
3	玻璃	玻璃瓶、窗玻璃	碎玻璃瓶（无色/绿色）；Ø < 1 mm
4	木材	木托盘、窗框	木屑（锯末） Ø < 1 mm
5	木屑壁纸	木屑壁纸	壁纸切屑（白色）；2 × 10 mm
6	纸板	包装和支撑材料	纸板切屑（灰色）；5-10 × 5-10 mm
7	纸张	纸基壁纸	打印纸切屑（白色）；5-10 × 5-10 mm
8	聚苯乙烯（PS）	保温和包装材料	PS珠粒（灰色）；Ø 0.5-1 mm
9	聚丙烯（PP）	包装纺织品	PP纤维（无色）；长度 5 mm
10	聚氯乙烯（PVC）	窗框、薄膜、地板覆盖物	PVC池塘衬垫切屑（黑色）；5 × 5 mm
11	聚氨酯（PU）	建筑泡沫	PU泡沫（黄色）；1-2 × 1-2 mm
12	PVC/纸复合材料	乙烯基壁纸/PVC纹理壁纸	乙烯基壁纸切屑（红色）；5 × 5 mm
13	无纺（绒面）壁纸	无纺（绒面）壁纸	无纺壁纸切屑（黑色）；1 × 5 mm
14	耐碱（AR）玻璃纤维	增强网	AR玻璃纤维（无色）；长度 5 mm
15	聚酰胺（PA）	塑料墙塞（锚栓）	PA颗粒（红色）；0.5 × 0.5 mm
16	聚乙烯（LD-PE）	建筑薄膜、保护膜	PE颗粒（无色）；Ø 3 mm
17	聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）	饮料瓶	PET颗粒（灰色）；Ø 3 mm

所有变体之间具有高度一致性。变化保持在正常AAC生产范围内。

结论

结果表明，当前工业界对少量常见拆除污染物的担忧可能过于保守。尽管存在局部视觉影响，但污染对AAC性能没有实际相关的影响。木屑和纸板观察到的强度降低可能与搅拌和成孔过程中料浆均匀性的局部扰动有关。然而，该影响仍然有限，表明AAC生产对少量这些材料相对耐受。纸板是唯一表现出可见结块行为的污染物，可能是由于其高吸水率。由于这可能损害过程控制，在制备回收AAC时应考虑将其去除作为一项关键要求。矿物学结果进一步证明了水热AAC生产过程对少量常见拆除污染物的稳健性。因此，结果支持DIN SPEC 91493中规定的类别X纯度阈值的适用性。应当指出，本研究分别考察了单个外来材料，未评估不同外来材料之间的相互作用。尽管存在这一局限性，数据表明进一步降低污染水平不太可能是有正当理由的。虽然调查仅限于单一的AAC强度/密度等级，但所选配方代表了一种常见的商业产品，并为评估污染耐受性提供了工业相关的基础。将这些发现推广到其他AAC强度与密度等级的确认仍有待进行。

参考文献

[1] DIN e. V., DIN SPEC 91493, Preparation, utilization, and sorting accuracy requirements for recycled autoclaved aerated concrete; English translation of DIN SPEC 91493:2026-05; Available at: https://www.dinmedia.de/de/technische-regel/din-spec-91493/401512774 (Accessed: 24. August 2026).

表2：归一化抗压强度结果：平均值、标准偏差和95%置信水平下的50%分位值（50/95值）

污染物	归一化抗压强度	
	平均值 ± 标准差 [N/mm²]	50/95 值 [N/mm²]
参考（无污染物）; n = 20	5.4 ± 0.2	5.3
瓷砖; n = 10	5.4 ± 0.3	5.3
瓷片; n = 10	5.4 ± 0.3	5.3
玻璃; n = 10	5.5 ± 0.2	5.3
木屑; n = 10	5.1 ± 0.2	5.0
木屑壁纸; n = 10	5.3 ± 0.2	5.2
纸板; n = 10	5.1 ± 0.3	5.0
纸张; n = 10	5.3 ± 0.2	5.2
聚苯乙烯; n = 10	5.3 ± 0.3	5.2
聚丙烯; n = 10	5.4 ± 0.2	5.2
聚氯乙烯; n = 10	5.2 ± 0.4	5.0
聚氨酯; PU; n = 10	5.4 ± 0.3	5.2
乙烯基壁纸; n = 10	5.2 ± 0.3	5.1
无纺（绒面）壁纸; n = 10	5.3 ± 0.4	5.1
AR玻璃纤维; n = 10	5.4 ± 0.3	5.2
聚酰胺; n = 10	5.4 ± 0.4	5.2
聚乙烯; n = 10	5.3 ± 0.3	5.1
聚对苯二甲酸乙二醇酯; n = 10	5.3 ± 0.4	5.1

[2] Walther, Hartmut, B., CO2 absorption during the use phase of autoclaved aerated concrete by recarbonation, AAC Worldwide, 1, 2022, 18-29

[3] Kreft, Oliver; Och, Nils; Müller, Holger; Weiß, Beate; Weber, Daniel; Höpke, Holger, DIN SPEC 91493 turns demolition-site AAC into a recyclable resource, AAC Worldwide, 3, 2026, 10-15

[4] Deutsches Institut fur Normung e.V. (German Institute for Standardization e. V.), DIN EN 771-4:2015-11, Specification for masonry units – Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units; German version EN 771-4:2011+A1:2015 , Beuth Verlag GmbH, Berlin

[5] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN 20000-404:2018-04, Application of building products in structures – Part 404: Rules for the application of autoclaved aerated concrete masonry units according to DIN EN 771-4:2015-11, Beuth Verlag GmbH, Berlin

[6] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 772-13:2000-09, Methods of test for masonry units. Part 13: Determination of net and gross dry density of masonry units (except for natural stone); German version EN 772-13:2000, Beuth Verlag GmbH, Berlin

[7] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 772-1:2016-05, Methods of test for masonry units – Part 1: Determination of compressive strength; German version EN 772-1:2011, Beuth Verlag GmbH, Berlin

[8] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN 680:2006-03, Determination of the drying shrinkage of autoclaved aerated concrete; German version EN 680:2005, Beuth Verlag GmbH, Berlin

[9] Deutsches Institut für Normung e.V., DIN EN ISO 12571:2022-04, Hygrothermal performance of building materials and products – Determination of hygroscopic sorption properties (ISO 12571:2021); German version EN ISO 12571:2021, Beuth Verlag GmbH, Berlin

威翰公司，德门霍斯特，德国

罗马尼亚Soceram公司扩建第二座AAC工厂

重复订单是客户信心的有力体现。在罗马尼亚科尔敦（Cordun）的威翰 Plus型工厂投产七年后，Soceram公司又扩建了第二座威翰工厂以扩大其蒸压加气混凝土（AAC）生产规模。这座新工厂于2026年在特尔古-卡布内什蒂（Târgu Cărbunești）投产，采用了Smart型工厂设计概念。这两个项目能够说明，不同的生产需求如何促使同一客户选择不同的工厂方案。在2019年投产的科尔敦工厂，坯体在切割并进行蒸压养护时一直保持垂直放置状态。蒸压养护后的坯体通过干式掰板机解决坯体垂直方向的粘连问题。相比之下，在特尔古-卡布内什蒂工厂，坯体同样在竖直放置状态下切割，但随后被翻转回水平状态放置在蒸压格栅上。此时水平切割接缝变为垂直方向，坯体在蒸压养护之前由湿坯体掰板机进行掰分。本文探讨了两座工厂的切割和掰板技术，解释了Soceram二次投资选择Smart型工厂的理由，并介绍了最新威翰自动化系统的贡献。

切割与掰板工艺

坯体翻转切割

Plus型工厂和Smart型工厂均采用威翰的翻转切割技术。预养护后，模具翻转90度，坯体被放置在切割托板上。托板支撑着垂直放置的坯体通过切割线，这可以最大限度地降低产品搬运时机械操作对坯体带来的应力损害。[1]

竖直坯体的五个侧面均可进行切割和加工。切割线分三个阶段完成对最终产品的切割。

首先，切边机切割出砌块长度或板材宽度，并对产品端口进行加工。对榫槽以及手扣孔（如有要求）的加工在蒸压前完成。

然后，横切机切割出砌块或板材厚度。短切割钢丝有助于保证产品尺寸精度。切割机可选装钢丝和刀具的自动清洁设备，以去除附着其上的切割料，避免造成钢丝偏斜或影响切割表面质量。

图1：重新设计的 Smart型横切机采用纵向交错布置的切割钢丝，以减轻湿坯体所受的局部荷载，特别适于生产 50 mm 和 75 mm 超薄产品





图2：在 Plus工艺中，竖立放置在蒸压釜车上的坯体。蒸压养护后，坯体的横切接缝需要进行掰分

新型SMART型横切机

最新一代Smart型工厂配备了最新设计的横切机，对生产75毫米和50毫米的超薄产品具有特殊优势。生产这些厚度需要布设更多的切割钢丝，这就要求必须优化设计切割阻力在生坯中的分布。

钢丝沿坯体移动方向交错排列。多根钢丝可以在坯体不同位置进行切割，但在同一垂直截面上没有两根钢丝直接上下对齐。这将切割阻力分布到整台机器的长度上。

这种排列减少了局部拉伸和剪切载荷，有助于限制超薄产品的变形、开裂和位移，同时保持厚度精度。对于强度较低的生坯体，仔细控制这些载荷尤为重要。

然后，纵切机切割出砌块高度或板材长度。两个摆动式切割框架和恒定的钢丝张力确保了尺寸精度，能够保证使用薄层砂浆施工时所需的严格的产品高度公差。[1]

因此，两座工厂遵循相同的基本切割顺序。Plus型和Smart型工艺路线的关键区别在于切割后坯体的处置和掰分方式。

Plus竖直坯体蒸压与硬掰分

在科尔敦工厂，坯体保持竖直状态进行蒸压养护。横切机产生的切割接缝呈水平方向布置，产品层上下叠放。

威翰为Plus型工厂选用6.0 × 1.2米的模具规格。1.2米的尺寸限制了竖直坯体的高度及其水平接缝上的载荷，有助于减少蒸压过程中的产品粘连。此时下层产品切割接缝承受着来自上方各层产品的最大载荷。

随着产品在蒸压过程中逐渐硬化并达到最终强度，相邻产品间的切割面可能会粘连。粘连程度取决于配方、水固比、产品密度、坯体状态和蒸压周期。各层的重量以及水分的向下迁移会加剧切割界面处的粘连。



图3：威翰底料清理机在坯体蒸压养护前去除底层切割废料，使新鲜物料能够通过回浆系统回收利用

威翰底料清理机

Plus型工厂的一个关键设备是底料清理机，由威翰开发并申请专利。它在坯体切割后/蒸压前去除约50毫米厚的底部切割废料。

如果底部废料与坯体一起蒸压，它将变成硬废料，需要额外进行处理。威翰底料清理机消除了这一常见弊端。

底料清理机使新鲜的底部切割废料可以在蒸压养护前，就能通过废料浆回收系统进行回用。这是威翰Plus型工厂“零系统废料”理念的核心：该术语指的是与工艺相关的切割废料，而非声称生产永远不会产生硬废品。

去除底部切割废料还消除了底层废料与成品之间的界面，该界面特别容易粘连。因此，它既避免了硬化废料层的产生，也避免了蒸压后掰分该切割面的需要。

蒸压后的硬掰分

蒸压后，坯体通过掰板机。该设备打开硬化坯体中剩余的横切接缝，克服养护过程中形成的任何粘连。

产品在此阶段硬度高且尺寸稳定，这在处理薄板或其他精细产品时是一个优势。它们是否适合硬掰分取决于接缝粘接力、产品强度和施加的掰分力之间的关系。

然而，如果粘接力过大或不均匀，掰分可能导致产品边缘损坏、剥落甚至开裂。合适的配方、受控的蒸压条件和正确调整的掰分设备使该工艺能够达到所需的质量和工厂产能。掰板机的所有参数根据AAC密度和厚度自动设定。这为每种产品创造了温和而高效的掰分条件。

Smart水平坯体蒸压与湿掰分

在特尔古-卡布内什蒂工厂，坯体切割后被翻转回水平状态，平放在蒸压格栅上。因此，横切接缝呈垂直方向。湿式掰板机将产品逐行支撑在独立的掰分头上，并依次进行掰分。掰分后的产品之间保持微小的间隙，并在蒸压过程中保持产品彼此间避免接触。

在这种状态下，产品彼此间并排站立，不会由于堆叠放置而产生重力粘接，水分的向下迁移也不再通过切割缝隙。



图4：威翰干式掰板机掰分蒸压后坯体的横切接缝，设备运行参数可根据产品密度和厚度进行调整

掰分后的坯体被转移到釜车上，水平放置进行蒸压养护。产品之间保持间隙，因而无需后续的硬掰分处置。产品间的间隙使蒸汽更容易渗透，可以缩短蒸压周期，从而提高工厂的能源效率。

可选中间养护站

坯体切割的最佳硬度在某些情况下可能与湿掰分所适合的硬度不同。较软的坯体易于切割，但它通常强度太弱，无法承受掰分头的接触以及湿掰机中的机械运动。

生坯强度不足可能导致产品上的掰分头印记或产品变形。这些问题需要通过适当的坯体硬度调节来进行预防。

切割线与湿掰机之间的可选中间养护站为坯体提供了额外提高强度的时间。切割可以在相对较软的条件下进行，然后在较高强度下进行湿掰分。[2, 3]

这将两个操作的要求分离开来，拓宽了切割窗口，同时有助于最大限度地减少掰分头印记。在配方产品的切割和掰分要求无法在同一坯体硬度下同时满足时，它特别有用。

坯体尺寸与产能

不同的模具规格带来了不同的坯体尺寸以及载荷数据。Plus型工厂采用6.0×1.2米的模具来限制竖直坯体的高度，以减少底层产品的载荷。特尔古-卡布内什蒂的Smart型工厂采用6.0×1.5米的模具：坯体水平放置，适用更大的模具尺寸，无需考虑后期产品堆叠造成的粘连问题。

在相同的坯体浇筑高度下，Smart型模具每生产节拍可带来额外25%的坯体体积，只要工厂其他设备配置与此坯体尺寸相匹配，就能支持更高的工厂产量。两种掰分系统都能满足所需的生产节拍，产量优势来自更大的模具尺寸。

Soceram选择Smart型工厂的理由

从威翰的角度来看，生产经济性、产品开发空间以及可靠的切割和掰分技术，解释了Smart型为何适合So-



图5：
Smart型湿式掰板机在坯体蒸压养护前打开横切接缝。由此形成的间隙使相邻产品表面彼此分开，有利于蒸汽渗透

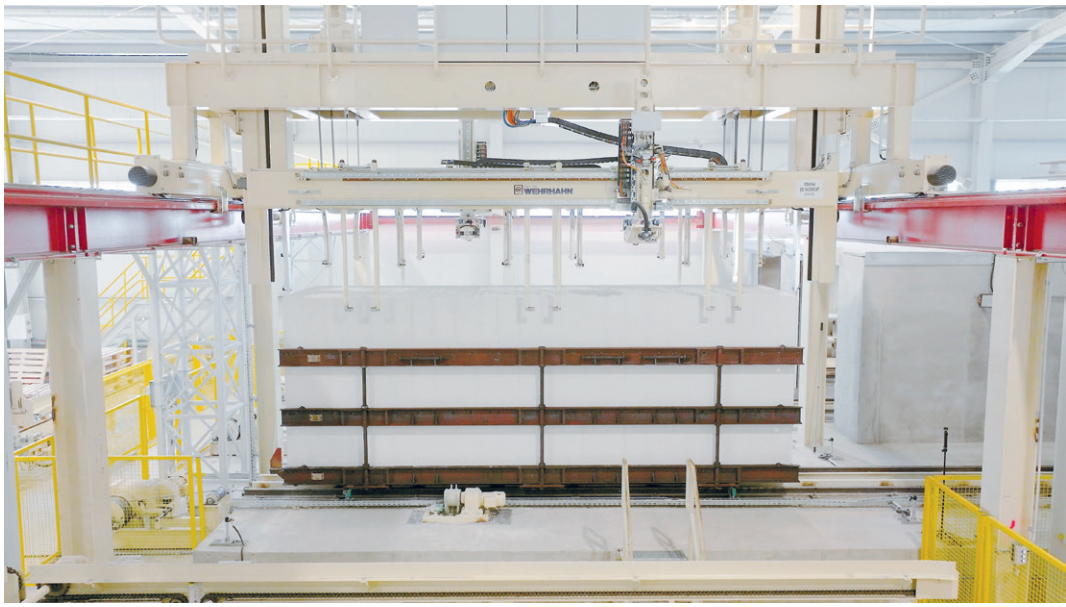


图6：
在 Smart 工艺中，坯体水平放置在蒸压养护格栅上。横切接缝不受荷载，因此产品蒸压养护后无需掰分

ceram的第二座工厂。在科尔敦获得的经验为评估新投资的需求提供了基础。Soceram自身的评估（如下所述）将客户的优先事项加入到这一技术评估中。

生产经济性与未来产品需求

更大的坯体尺寸是一个关键考虑因素。每生产节拍处理更大尺寸的坯体满足新厂址对高产能的需求。其经济价值取决于投资和运营成本与可销售产量的关系，包括材料利用率、能耗和工厂利用率。

Soceram还考虑了工厂寿命期内其产品的发展。所选配置需要高效生产现有产品，同时可以针对未来需求灵活调整产品配方和规格尺寸。因此，该决策方案既满足了即时生产需求，也考虑了工厂的长期发展。

切割与掰分作为集成工艺

防止蒸压过程中厚度切割接缝处的粘连是这一评估的重要部分。湿式掰分消除了在该切割



Constantin Spinu, Cemrom公司投资与工程部门主管
关于为SOCERAM第二座威翰工厂选择SMART工艺：

“回顾我们为第二座工厂的决策过程，有三个因素在选择Smart型而非Plus型时显得尤为重要：

1. 湿式掰板机是我们决策中最重要的单一因素。其性能从一开始就使Smart型工厂设计具有很强的说服力。
2. 蒸汽锅炉效率的提高是另一个有利于Smart型工厂的关键优势。
3. 在装载机上用变频器控制的电动驱动取代液压驱动也被证明是一个明显的好处，提高了可靠性和控制性。总之，这些因素使Smart型成为我们第二座工厂更具吸引力的选择。

面的产品粘连可能性，在配方和产品性能变化时保证了持续可靠的生产。

相应的要求是在不造成任何损坏的情况下处理生坯。因此，必须综合考虑切割阻力、生坯强度、掰分头接触和机器运动。重新设计的横切机有助于实现这种平衡。若是在掰分前需要提高生坯的强度，也可选择配置中间养护站。

从这个工程角度来看，更大的模具尺寸与集成切割-掰分工艺的结合，使Smart型工厂成为Soceram新投资的恰当选择。

Soceram的优先事项

在其书面评估中，Soceram将湿式掰板机确定为其决策中最重要的单一因素。客户还强调了蒸汽锅炉效率的提高，以及装载机上用变频控制电驱动取代液压驱动的必要性，目的是提高可靠性和可控性。

针对蒸汽成本的效益分析反映了上述的蒸汽渗透改善：湿掰分后的产品间缝隙方便了蒸汽进入坯体，可以缩短蒸压周期，从而提高了工厂能源效率。这些客户的优先事项完善了供应商对工厂整体设计方案及设备选型的评估。

合作伙伴关系与工厂技术进步

重复订单是信任的投票

订购第二座威翰工厂表达了Soceram对科尔敦项目的满意以及对供应商的信心。运营Plus型工厂的经验为继续合作奠定了基础。Soceram和威翰团队之间的密切合作将这一关系延续到Smart型工厂的交付和调试中。

适用的技术

工厂选型始于客户的需求，以及对每种工艺优势和局限性的仔细评估。原材料、产品尺寸和密度、设计产能、可用空间和运营成本都会影响决策。Plus型和Smart型技术没有绝对的优劣之分：最佳的技术是最适用的技术。

Soceram的两座工厂说明了这一原则。一座成功实施的Plus型工厂和随后的Smart型工厂再投资，是针对项目不同需求做出的一致性选择。

MCS智能自动化

在两座工厂先后投产的七年间隔期间，工厂的自动化技术取得了重大的发展。当前Smart型新一代工厂的自控水平已经远超2019年建成的工厂。

威翰主控服务器（MCS）收集和评估来自全厂的生产数据，并支持机器操作的优化。其联网功能涵盖数据采集、分析和工艺优化。仪表板显示关键绩效指标，包括设备综合效率（OEE），为操作员和管理人员提供了评估生产的共同基础。[4]

一览对比

特性	Plus 科尔敦	Smart 特尔古-卡布内什蒂
切割方向	竖直	竖直
项目模具规格	6.0 × 1.2 m	6.0 × 1.5 m
切割后位置	竖直蒸压	翻转回水平
蒸压中水平切割接缝方向	水平-逐层承压	垂直且已打开
掰板阶段	蒸压后	蒸压前
掰分设备	传统干式掰板机	湿式掰板机
特有功能	威翰底料清理机	可选中间养护站

当前的MCS平台将原材料信息、机器参数和成品质量数据与单个生产单元关联起来。这种可追溯性有助于识别质量波动的原因，并评估配方或发现工艺问题。基于网络的仪表板允许用户从工厂概览切换到单个信号，并根据其职责调整显示的信息。

温度和能耗的状态监测能够帮助预测所需的设备维护，并帮助团队规划干预措施。能源分析识别能够帮助管理者发现提高能效的机会，而AI辅助分析可以支持对停机和工艺性能的调查。可用功能取决于连接的设备、传感器和系统配置。总之，它们为Soceram发展其生产工艺的持续改进提供了实践基础。[5]

机电驱动

随着自动化的进步，威翰尽量用高效的机电驱动方案取代液压驱动。这一发展是机器持续改进的一部分，并补充了MCS的能力。

在装载机上，使用变频器的电驱动取代了液压驱动。驱动器允许对速度和加速度进行受控调整，以适应操作顺序。Soceram特别指出，由此带来的可靠性和控制性的改善是新工厂的明显优势。减少液压的使用也减少了需要检查和维护的液压部件数量。

Soceram持续投资威翰工厂，结合了成熟合作的伙伴关系考量，以及Soceram业务发展规划的技术考量。这两家工厂展示了特定应用工程和自动化领域的持续进步如何支持客户多年的发展。

参考文献

[1] Wehrhahn，AAC坯体搬运与切割的不同技术，《AAC Worldwide》（2024年2月）

[2] Wehrhahn AAC生产工厂

[3] Wehrhahn期刊2019，切割线与中间养护

[4] Wehrhahn期刊2022，智能自动化与分离技术

[5] Wehrhahn期刊2026，MCS，第1页和第4页（参考文献[2-5]可在Wehrhahn网站查阅）

Wehrhahn 赞助了本文PDF文件的免费下载，供所有AAC Worldwide的读者使用。只需用您的智能手机扫描二维码，即可直接访问 **Wehrhahn** 公司频道。

SINCE 1892 WEHRHAHN

Wehrhahn GmbH
Mühlenstr. 15
27753 Delmenhorst
Germany
T +49 4221 1271 0
www.wehrhahn.de

Aircrete Europe, EJ Oldenzaal, The Netherlands

双压力清洗系统：重新思考 AAC 搅拌机的性能

AAC（蒸压加气混凝土）搅拌机所面临的清洗要求，是传统商品混凝土设备从未被设计来应对的：具有化学反应性的残留物、铝粉/铝膏，以及必须在每个浇注周期之间严格控制的温度窗口。本文将介绍由 Aircrete Europe 专门针对AAC行业开发的双压力清洗系统。该系统将自动化、分级式高压清洗循环与专用的低压冲洗回路相结合，从而回收原本会因人工维护而损失的生产时间。基于系统的标准架构以及实际应用案例，本文将进一步介绍其可配置的清洗程序、设备配置和安装流程，以及这些设计如何帮助减少停机时间、降低人工和用水成本，并提高操作人员的安全性。

蒸压加气混凝土（AAC）的生产，对搅拌机系统提出了远高于传统商品混凝土工厂的清洗要求。过去市场上已经存在高压清洗设备，但这些设备最初是为商品混凝土搅拌机设计的，而商品混凝土搅拌机所处理的材料通常主要包括骨料、水泥、外加剂和水，工况相对简单。

相比之下，AAC 搅拌机需要处理的残留物具有更强的化学反应性。正是这一差异，促使 Aircrete Europe 开发了一套全新的解决方案——双压力清洗系统。这是一套专门针对 AAC 搅拌塔开发的平台，从机器架构、控制逻辑到部件配置均进行了针对性设计，真正实现了从 AAC 生产工艺需求出发的系统化开发。目前，Aircrete Europe 正在研发新一代清洗头，完全由公司内部自主设计，以进一步优化喷嘴结构，并针对 AAC 工况强化安全功能。真正的区别在于：完成清洗需要占用多少时间，以及清洗过程中是否必须停止生产。

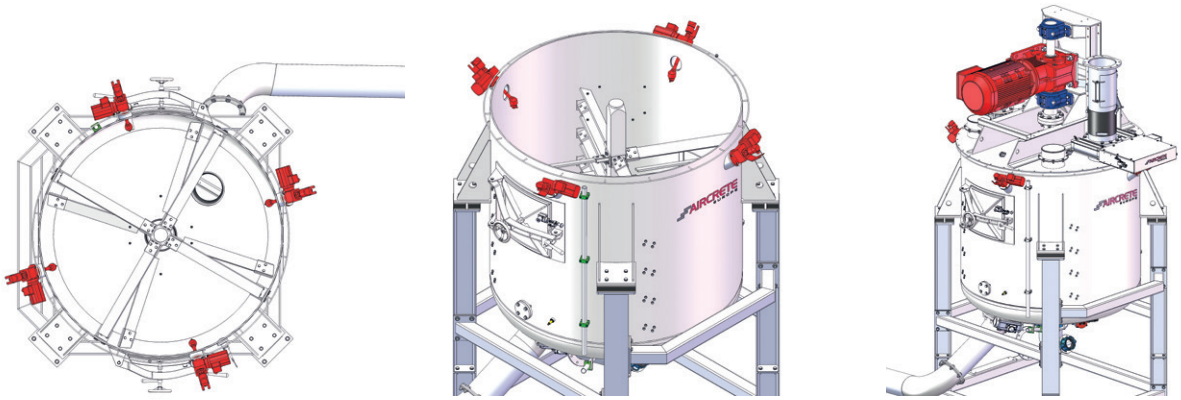
人工清洗意味着必须将搅拌机从生产状态中停下来。清洗所花费的每一个小时，都意味着一个小时的浇注生产时间损失，同时还需要投入相应的人力。在连续生产环境中，这种生产时间的损失才是清洗真正产生的成本，也是企业投资自动化清洗系统的关键驱动因素。双压力清洗系统改变了这一模式，将日常清洗工作融入生产流程本身。通过自动化清洗循环，系统可以在浇注周期进行期间或不同浇注周期之间完成搅拌机清洗，从而显著减少因人工干预而导致的生产停机。

一种与众不同的残留物

这一挑战的根源，在于 AAC 搅拌机实际处理的物料：砂浆、回流浆、石灰、水泥、石膏、铝粉/铝膏以及冷凝水。这些物料共同形成的残留物，无论是在复杂程度还是化学反应活性方面，都远高于普通混凝土搅拌过程中产生的残留物。由于商品混凝土残留物对温度并不敏感，使用冷水即可完成清洗。但 AAC 的情况完全不同。清洗过程中需要使用温水，一方面防止物料粘附在搅拌机内部表面，另一方面也是为了维持两个浇注周期之间搅拌机的热平衡。AAC 的目标混合温度通常保持在 40–45°C。如果搅拌机在停机后温度降至这一范围之外，那么恢复生产后的第一批浇注就可能受到影响：由于缺乏足够的热能，铝粉/铝膏无法产生充分的发气膨胀，最终导致坯体质量受到影响。

为应对这种同时具有热力学和化学复杂性的工况，双压力清洗系统通过触摸屏进行操作，并提供三种运行模式：(i) 自动模式基于预设程序自动执行；(ii) 手动主设置模式由操作人员手动选择和执行主要清洗程序；(iii)手持水枪模式操作人员使用手持式高压水枪，对指定区域进行局部清洗。在自动模式下，控制软件内置了三套清洗程序，分别对应生产周期中的不同阶段。

冲洗程序在每次浇注完成后执行，即混合料排出后立即启动。系统使用约 30–40 升、温度约为50°C、压力



双压力清洗系统三维模型，展示了高压清洗喷嘴及其在 AAC 搅拌机周围的布置位置

约50 bar 的温水进行一次短时冲洗。整个过程仅需约 12 秒，能够在新鲜粉尘和残留物尚未在搅拌机内壁上硬化之前将其及时清除。更为关键的是，冲洗用水会保留在搅拌机内，并作为下一批浆料的一部分参与后续生产。因此，这一清洗过程被完全融入浇注流程之中，不会额外增加生产周期时间。

中间清洗程序用于正常生产过程中的强化清洗。根据工厂的生产安排，通常每个班次执行一次，或者每天执行一次。该程序使用约 200 升水，压力为150–160 bar，整个过程约需 2 分钟。其作用主要有两个方面：一是清除仅靠冲洗程序无法去除的小面积积料；二是在生产停机后使用时，可以对搅拌机进行重新加热，使其恢复到适合生产的温度状态。

对于实行 24/7 连续生产的工厂，定期执行这一程序，再结合手持水枪进行短时间人工补充清洗，可以使搅拌机在整个生产周期间保持清洁。此情况下，每周所需的人工干预时间约为 10 分钟。

正常生产期间通常不需要执行深度清洗程序。该程序主要用于工厂停机期间，例如计划中的设备维护，或者对于每周运行五天、而非连续生产的工厂，可安排在工作周结束时执行。深度清洗过程使用约 600 升水，压力为150–160 bar，持续时间约 6 分钟。与冲洗程序和中间清洗程序相比，它能够实现更加彻底的清洁，去除常规清洗程序无法完全处理的残留物。

预热而不损失一批生产

清洗并不是搅拌机需要随时供应热水的唯一原因。每当生产因计划维护或其他原因停机数小时，搅拌机也会随之冷却。向一台已经冷却的搅拌机中进行浇注会带来问题：如果混合料中没有足够的热能，铝粉/铝膏就无法产生充分的发气膨胀，而第一批浇注料甚至在进入模具之前，其质量就可能已经受到影响。

与其等待搅拌机自行缓慢恢复到工作温度，或者直接废弃质量不达标的第一批坯体，该系统可以利用预热



安装于 AAC 搅拌塔内的双压力清洗系统概览



安装于 AAC 搅拌机上的高压清洗喷嘴

模式，通过在搅拌机内部循环热水，使其在恢复浇注生产之前重新达到 40–45°C 的工作温度范围。这一功能通常在停机后的第一批生产开始前直接运行。这样，原本可能造成生产损失的维护停机，就能够转变为一次无需牺牲首批产品的平稳重启，避免因搅拌机温度不足而损失一个生产周期。

内置的灵活性

这种分级清洗方式在实际应用中的一项重要优势，就是具有高度的灵活性。前文介绍的三套程序——短时冲洗、200升标准深度清洗以及600升强化深度清洗——构成了系统的标准配置，但系统并不局限于这三个等级。每个清洗周期的流量、压力和持续时间均可通过控制软件进行调整。这意味着工厂可以根据自身的生产计划和残留物形成规律，自定义多个不同的清洗“等级”，同时确保整个过程使用处于 AAC 生产最佳温度范围内的温水。

据实际应用反馈，仅这一套解决方案就可以使人工清洗的需求几乎完全消除，并在每24小时的生产周期中回收约1小时的生产时间。此外，由于配方软件会根据喷淋过程中实际使用的水量自动进行精确扣减，因此无需额外考虑清洗过程造成的水量浪费。与此同时，整个清洗循环无需操作人员手动介入，操作人员可以完全远离搅拌机区域，这本身就是一项具有实际意义的安全性提升。

系统内部构成

这种高度可配置的能力，背后依托的是一套相当完整的设备配置，包括：预先安装在安装法兰上的高压喷淋喷嘴；两台额定功率均为 22 kW 的高压泵，总流量可达 100 L/min；一套 32 kW 的加热元件；一个容量为 1,200 升的储水罐；以及配套的阀门和液压部件、压力传感器和一套独立的 PLC 控制系统，配备 7英寸触摸屏和变频器。整套设备在出厂前即完成预接线和预测试，从而最大限度减少现场所需的工程设计、安装和调试工作量。

系统的标准配置包括一把配备 15米软管的手持水枪；同时也可选配第二把手持水枪，以实现两处区域的同步清洗，例如同时清洗搅拌机和浇注头。所有压力和流量参数均可通过控制软件进行调整。系统还可以与搅拌塔的控制系统进行集成，既可以通过硬接线继电器信号实现，也可以通过网络连接进行通信。

系统的安装过程同样经过专门设计，力求最大限度减少对正常生产的干扰。整套设备的调试通常约需 两天，而这一过程无需停止生产。只有搅拌机本身需要在较短时间内停机，具体停机时长取决于搅拌机的类型。对于 Aircrete 自主设计的搅拌机，由于安装法兰已经预先设置到位，搅拌机通常只需停机数小时即可完成安装。对于第三方搅拌机，由于客户需要先将安装法兰焊接到指定位置，停机时间会延长至约半天，具体时长则取决于客户自身的焊接条件和作业能力。目前，该系统已经在多家客户工厂成功投入运行，并且正在进一步拓展至新的市场，更多项目正在安装实施中。

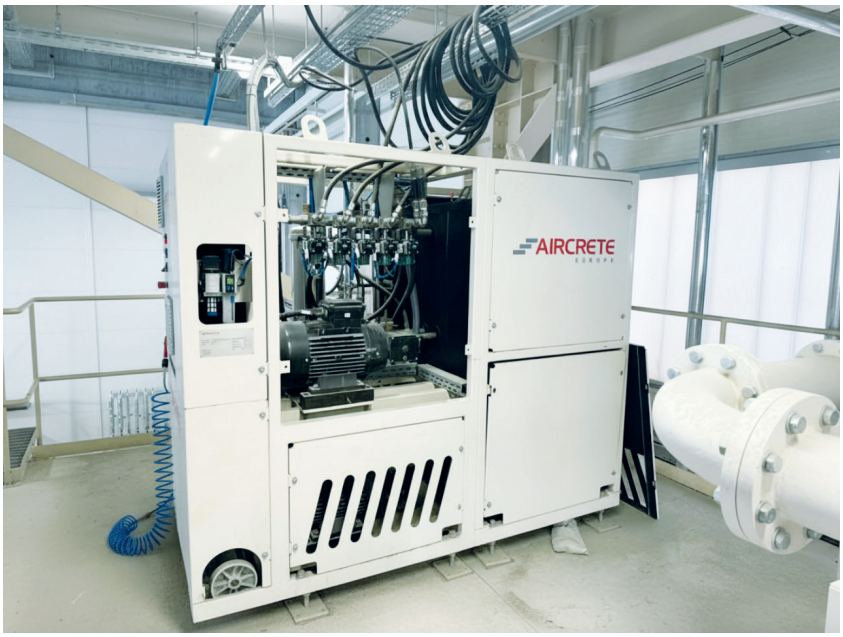
专用低压冲洗回路

另一项独立而互补的创新，针对的是 AAC 工厂所特有的一项化学方面的限制：清洗用水通常采用回用冷凝水，而这种冷凝水中含有溶解状态的硅酸盐。如果不加以处理，硅酸盐沉积会逐渐堵塞普通喷嘴，通常在大约三周内就可能导致喷嘴完全堵塞。不重复使用冷凝水的工厂可以避免这一结垢和堵塞问题，但同时也失去了水资源回收利用所带来的优势；而那些继续回用冷凝水、却没有解决喷嘴堵塞问题的工厂，则最终不得不以持续增加人工维护工作量为代价来换取节水效益。

Aircrete针对这一问题开发了一套专用低压冲洗回路。该回路在物理结构上与输送冷凝水的管路完全分离，并采用经过 50微米过滤的水源供水。每台搅拌机配备 7个旋转式冲洗喷嘴，相比标准高压配置中的4个喷嘴有所增加。这些喷嘴采用受压开启、弹簧复位关闭的设计。

该回路运行压力约为 6 bar，每个循环使用 30–40升水，并在每一块坯体完成浇注后执行冲洗。由于冲洗回





双压力清洗系统：上图为设备外壳，下图为内部的泵、加热及液压部件

路完全不接触冷凝水，因此可以避免早期设计中一直困扰系统的硅酸盐结垢和堵塞问题。与此同时，同一套回路还可以用于搅拌机的预热：通过循环约 200升水对搅拌机进行升温，而这一过程完全无需启动高压泵。

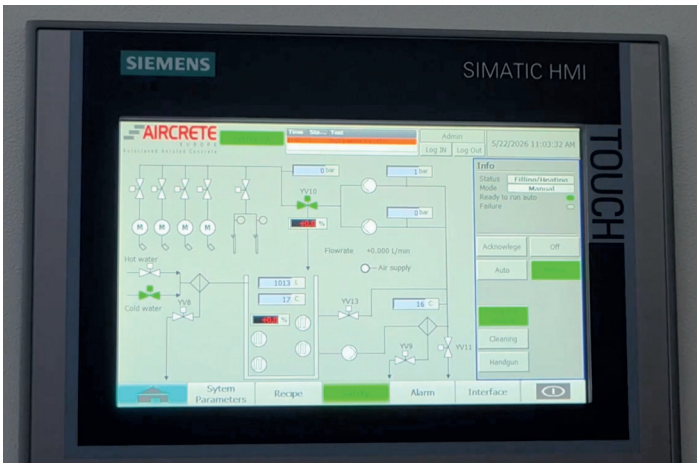
不止于搅拌塔

这两个子系统的应用价值实际上远不止于搅拌塔本身。例如，在季节性设备维护期间，手持水枪可以用于清洗浇注模具，包括在冬季运行期间去除脱模油。同时，它也可以用于保持搅拌塔周围区域、浆料坑以及浇注头等位置的清洁。从整体来看，双压力清洗系统体现了一种非常明确的工程开发思路：不是将针对其他设备开发的解决方案简单移植过来，而是围绕特定问题进行专门设计。通过直接针对 AAC 工艺所特有的化学性质和

匈牙利 Viablokk：清晰可见的前后变化

匈牙利Viablokk的实际应用案例，清晰展示了Aircrete高压搅拌机清洗系统对生产时间所带来的实际影响。在安装该系统之前，工厂每周需要投入4–5小时进行搅拌机人工清洗，期间生产需要完全停止。系统安装完成后，与清洗相关的停机时间降低至每周仅5–10分钟。由此释放出的生产时间，可以直接转化为更高的搅拌机可用率和额外的浇注产能，而无需增加新的生产班次或配置第二台搅拌机。这一案例表明，即使应用于第三方搅拌机，Aircrete的解决方案同样能够有效提升设备的生产效率和利用率。

系统核心控制面板，显示水流量和实时运行状态，并可通过一键操作访问清洗配方、清洗循环以及手持水枪功能





Aircrete 操作人员对手持水枪进行现场测试，展示其在搅拌塔外部清洗作业中所能达到的喷射距离和压力

温度敏感性进行设计——从防止硅酸盐造成喷嘴堵塞，到确保搅拌机在停机后保持适宜的工作温度——该系统将原本可能成为生产瓶颈的清洗工作，转变为一种能够与浇注生产并行运行，而非与生产相互冲突的作业。

结语

双压力清洗系统带来的并不仅仅是搅拌机性能的提升，更改变了 AAC 生产现场进行设备维护的基本逻辑。通过不同的清洗程序，根据当时的具体需求分别调整压力、温度和循环时间，该系统能够提供通用清洗解决方案难以实现的灵活性。这正是该系统的设计初衷：针对 AAC 工艺特有的化学和热力学要求打造专用解决方案，而不是将原本服务于其他类型混凝土生产的设备简单改造后用于 AAC。

然而，该系统的价值远不止于清洗本身。停机后对搅拌机进行预热、持续维护与反应性残留物接触的设备部件，以及让操作人员摆脱在运动设备周围反复进行的人工操作，这些功能最终都直接指向生产中最重要的结果：减少生产时间损失，同时降低用于重复性清洗工作的人工投入，使维护工作能够与生产流程并行进行，而不再成为生产的中断因素。对于 AAC 生产企业而言，采用这一技术意味着重新思考设备维护如何与生产和效率实现协同，并进一步探索如何让维护工作从生产过程中的“打断者”，转变为生产流程中可以同步运行的一部分。

Aircrete 赞助了本文PDF文件的免费下载，供所有AAC Worldwide的读者使用。只需用您的智能手机扫描二维码，即可直接访问 **Aircrete** 公司频道。

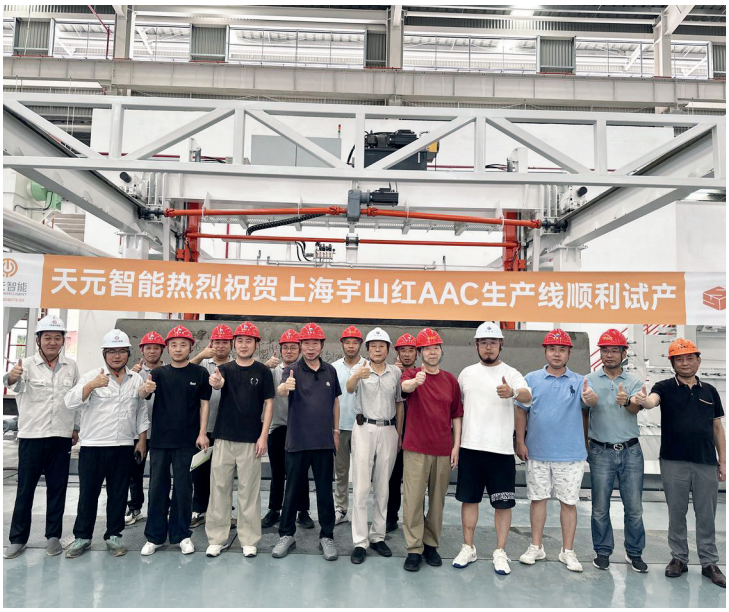
Aircrete Europe
Zutphenstraat 6
7575 EJ Oldenzaal, Netherlands
T +31 541 571020
www.aircrete.com

江苏天元智能装备股份有限公司，中国江苏常州

上海宇山红AAC项目：树立智能制造新标杆

历经二十余年深度合作与积淀，天元智能与上海宇山红携手共建，在现代化国际大都市上海，打造出百万方级AAC标杆示范工厂。该项目由江苏天元智能装备股份有限公司全权提供核心装备与全流程技术方案，深度融合高产能生产理念、前沿自动化技术与持续迭代的核心工艺，以更高效、更智能的生产模式，为蒸压加气混凝土（AAC）行业高质量发展树立全新实践标杆。

项目不仅体现了天元智能在智能制造领域的技术积淀，也见证了天元智能与宇山红跨越20余年的长期合作与共同成长



战略定位：两座门户，共同愿景

上海，是中国连接世界的重要窗口，也是先进制造与产业创新的重要高地。





上海宇山红生产基地

对于深耕绿色建材领域的宇山红而言，此次项目不仅是产能与装备的升级，也是面向未来、提升制造水平的重要布局。

以项目为载体，天元智能新一代智能化技术与高效生产理念得以落地应用，并在更高标准的生产环境中得到实践验证。百万方级产能与高度集成的智能装备，将进一步提升宇山红的区域供应能力与市场竞争力，也展现了天元智能在AAC智能装备领域的技术实力。

二十余年合作：长期主义成就深度合作

宇山红与天元智能的合作，至今已走过二十余年。

二十多年来，双方从早期的项目合作，到如今围绕高产、智能化生产线展开深度协同，共同经历了行业发展与技术迭代。宇山红见证了天元智能从传统装备制造向智能制造的持续升级，天元智能也持续以技术创新与可靠装备，助力宇山红不断提升产能与生产效率。

此次上海宇山红项目，是双方持续合作基础上的又一次深化，体现了彼此在绿色建材智能制造领域的共同探索与协同成果。

技术落地：全伺服控制赋能超高产能生产

作为定位“高产、快速、智能”的现代化示范线，该项目全面采用天元智能最新一代智能化解决方案，在高产工艺架构与核心装备控制上实现全面升级：

• 双浇注、单切割：构筑百万方级高产架构

项目采用双浇注高效生产模式，在满足生产节拍与产能需求的同时，有效提升物料混合均匀性与浇注稳定性。工艺体系不受装备性能瓶颈制约，实现工艺方案稳







上海宇山红项目采用的技术方案，
带来的远不只是产能的提升



定落地，为项目实现百万方级年产能提供有力支撑。

• 全伺服控制：让高产运行更精准、更稳定

在高产工艺架构基础上，项目核心装备全面引入高精度液压伺服与行走伺服控制技术。相比传统控制方式，全伺服系统具备更高的控制精度、更快的响应速度与更稳定的运行表现。从坯体搬运、模具运行到切割及掰分，各关键动作实现精准协同，在保障高节拍连续生产的同时，进一步提升成品率与设备运行效率，并实现有效的节能降耗。

结语

从单项设备合作，到共同打造百万方级AAC生产线，历经20余年的持续合作，上海宇山红项目所代表的远不只是一次生产能力的提升。

它更是一段建立在长期合作、持续创新与共同成长之上的成果。

该项目为AAC行业向更大规模、更高效率、更高智能化水平持续演进提供了一个实践案例，也再次印证了一个简单而持久的道理：

真正有价值的合作，从来不由一次交易定义。

它建立于彼此成就、持续创新与共同成长之上。 ●

TEEYER 赞助了本文PDF文件的免费下载，供所有AAC Worldwide的读者使用。只需用您的智能手机扫描二维码，即可直接访问 TEEYER 公司频道。

Jiangsu Teeyer Intelligent Equipment Co. Ltd
No.312 Hehai West Road
High Technology Development Zone
213125 Changzhou City Jiangsu
China
www.teeyer-global.com
www.teeyer.com

The Arasan Aluminium Industries Pvt Ltd, 626123 Sivakasi, India

AAC砌块中的铝粉：反对单一粒径的理由

在蒸压加气混凝土（AAC）生产中，铝粉和铝膏远不止是简单的发气剂。它们在决定最终产品的密度和气孔结构方面起着关键作用。铝的反应动力学和粒径分布对于控制气孔形成、发气过程的稳定性以及氢气生成的速率和持续时间至关重要。最终，这些因素决定了成品AAC产品的一致性和质量。

铝在AAC生产中的机理

在搅拌过程中，铝在料浆的碱性环境中与水发生反应。该反应由氢氧化钙的存在所促进。这一化学反应产生氢气，氢气随后膨胀，在坯体中形成贯穿整体的气孔网络。该过程产出密度显著降低的轻质砌块。

总化学反应可表示如下：

$$2Al + 3Ca(OH)_2 + 6H_2O \rightarrow 3CaO{\cdot}Al_2O_3{\cdot}6H_2O + 3H_2$$

作为行业标准准则，较粗的铝粉用于生产较高密度的砌块，而较细的等级通常用于较低密度的产品。粒径直接影响气体析出的体积和速率，进而决定AAC砌块的密度。

需要铝供应商提供的数据

为保持生产结果的一致性，AAC制造商应从其铝供应商处获取以下关键数据点：

- D50粒径：该参数可指示粉末在生产过程中的反应特性。供应商必须提供激光衍射粒径分布报告，使制造商能够评估材料，并利用所提供的D10、D50和D90指标调整其配方。
- 气体析出曲线：该信息有助于确定铝膏或铝粉气体析出峰值的时间，使制造商能够相应调整配方。
- 布莱恩比表面积：通过评估比表面积，AAC生产商可以校准其配方，以最大化材料效率并减少铝粉或铝膏的总用量。
- 添加剂含量及百分比：添加剂的完全透明化是必要的，以防止混合料中发生不可预见的化学反应。

Arasan Aluminium Industries：产品规格

Arasan Aluminium Industries提供针对不同密度要求定制的铝粉等级。目前可用的等级总结于图1中。

使用多种铝等级的优势

即使原材料温度得到精心控制，环境条件也可能发

表1：Arasan Aluminium Industries可提供的铝粉等级

等级	粒径 < 45 (μ) %	比表面积 (cm²/gm)	APS D50	推荐密度 (kg/m³)
CCC - 50	35 - 50	8,000 - 11,000	60 - 70	≥ 600, 重质
CCC - 60	50 - 65	10,000 - 12,000	45 - 55	
CCC - 70	65 - 78	12,000 - 15,000	35 - 45	
CCC - 80	78 - 85	14,000 - 17,000	25 - 35	
CCC - 90	85 - 90	16,000 - 18,000	20 - 30	
CCC - 100	90 最小值	17,000 最小值	15 - 25	
CCC - 100 SPL	92 最小值	17,000 最小值	15 - 25	≥ 350

注：所有列出的等级均可作为铝膏供应，具有可控的气体析出、定制的粒径分布和指定的金属含量。

生显著变化。早晚温差、较温暖的午后以及季节转换（如干燥与潮湿，或冬季与夏季）都会直接影响反应动力学。在这些波动条件下依赖单一等级的铝粉或铝膏，常常会导致开裂、结构坍塌或发气不一致。

通常，在较冷的气候中需要较细的等级以确保充分的气体生成。相反，在较温暖或较潮湿的环境中，将较细和较粗的等级混合使用通常能获得更好的稳定性。

为满足这种更高灵活性的需求，荷兰公司Aircrete Europe开发了一种双铝计量系统，能够同时处理两种不同的铝等级（参见AAC Worldwide杂志2023年第4期第52-54页的文章）。

案例研究：单一铝等级与混合铝等级

Arasan Aluminium Industries与一位客户合作，使用粉煤灰基混合料进行了对比试验。试验评估了单一等级铝粉与混合等级配方的性能。试验在一天中的不同时间进行，以捕捉温度变化并评估其对最终产品的影响。

结论

在温度波动时，完全依赖单一等级的铝膏或铝粉会带来生产挑战。最值得注意的是，这可能在一天中较热的时段导致不规则的气孔结构、表面开裂和模具坍塌。

通过同时获得较粗和较细的等级，并调整混合比例以适应prevailing环境条件，制造商可以显著降低废品率，同时实现更高的抗压强度和更优的气孔结构。最终，一致的产品质量取决于选择合适的铝膏或铝粉，并保持适应不断变化的生产条件的灵活性。

表2：对比试验结果（可变气候条件 – 粉煤灰基混合料）

参数	试验1（单一等级，中午12点）	试验2（单一等级，下午6点）	试验3（混合等级，中午12点）
料浆参数			
料浆比	0.069	0.069	0.069
粉煤灰密度	1.515	1.520	1.520
过量密度	1.44	1.44	1.44
配料参数			
批次号	X1	X2	X3
填料 – 粉煤灰料浆 (kg)	2800	2800	2800
过量料浆 (kg)	1200	1200	1200
粘结剂 – 水泥 (kg)	600	540	540
石灰 (kg)	170	170	170
石膏 (kg)	30	30	30
石英粉 (kg)	60	60	60
工艺催化剂 – 铝粉	2.05 kg (CCC-80)	2.06 kg (CCC-80)	2.06 kg (CCC-80 : CCC-60, 1:1)
添加剂 1	1.5 + 0.5 (ALM+M)	1.5 + 0.5 (ALM+M)	1.5 + 0.5 (ALM+M)
添加剂 2	21	21	21
总固体 (kg)	3248	3248	3248
总料浆 (kg)	4000	4000	4000
总水 (kg)	1602	1602	1602
水/固比	0.49	0.49	0.49
搅拌时间 (秒)	240	240	240
浇注温度 (°C)	44	44	44
预养参数			
流动度/扩展度 (cm)	24	22	20
切割温度 (°C)	67	66	66
贯入度 (mm)	110	110	110
坯体阶段结果			
切割尺寸/样品 (mm)	200 × 200 × 600	200 × 200 × 600	200 × 200 × 600
废品/观察结果	发气开裂 + 大气孔（代号 HC 5）	无开裂，气孔形状完美	无开裂，气孔形状完美（SEM图像）

THE ARASAN ALUMINIUM INDUSTRIES (P) LTD

The Arasan Aluminium Industries Pvt Ltd
102a Chairman A Shunmugam Road
Tamil Nadu, 626123 Sivakasi, India

Keda Suremaker, Maanshan City, Anhui Province, China

面向 AAC 协同生产的数字化系统

蒸压加气混凝土（AAC）生产需要协调原料准备、浇注、静停、切割、蒸压养护和成品处理等环节。不同产品规格进一步对模具、切割设备和蒸压釜能力提出要求。当配方设定、生产计划和运行记录分散管理时，一个环节的变化便难以在整条产线中被持续跟踪。

Keda Suremaker 的数字化方案通过自动配方、生产排程、设备综合效率、能耗管理和生产追溯五个相互关联的模块，贯通上述业务。方案将基于 PLC/DCS 的工艺执行、制造执行系统（MES）的生产协调与工厂级监测结合起来，具体功能和接口围绕各工厂的设备、仪表及生产要求配置。下文通过功能示例说明其运行思路，不构成工厂改善效果的实测对比。

在配料环节执行配方

砂或粉煤灰、石灰、水泥、石膏、铝和水的配比，影响料浆性能、发气和坯体形成。因此，配方管理需要将经确认的配方落实为可重复的称量、投料和搅拌操作。科达自动配方系统将 PLC/DCS 控制、称重模块、在线密度检测和物料输送执行机构与生产管理平台结合，支持配方自动调用、物料计量、投料顺序控制及搅拌设定执行。

配方库支持不同目标密度的产品，以及砌块和板材之间的换产。每个模次可保留其关联配方与投料记录，供后续复核。图1的配料人机界面展示储料、投料路径与搅拌设备之间的实际关系，并将工艺控制项布置在相关

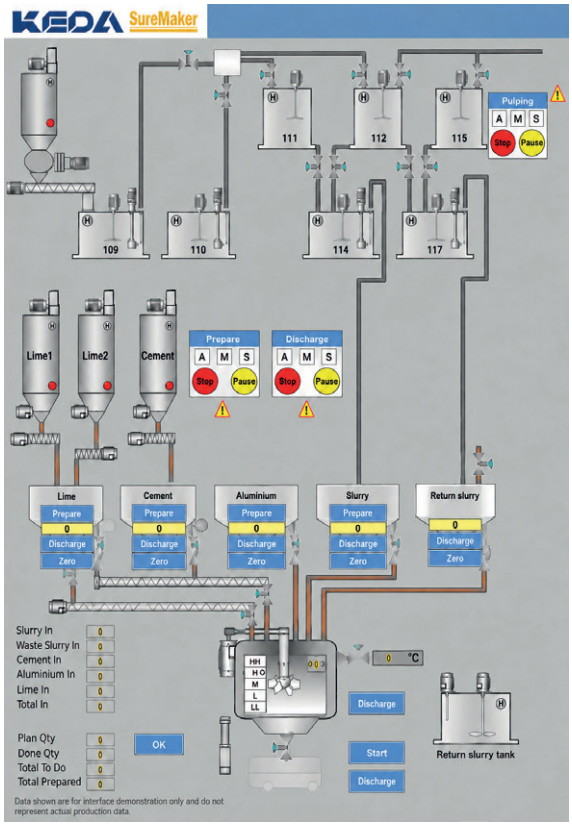


图 1：配料人机界面英文重绘图中的储料、称量容器与搅拌控制

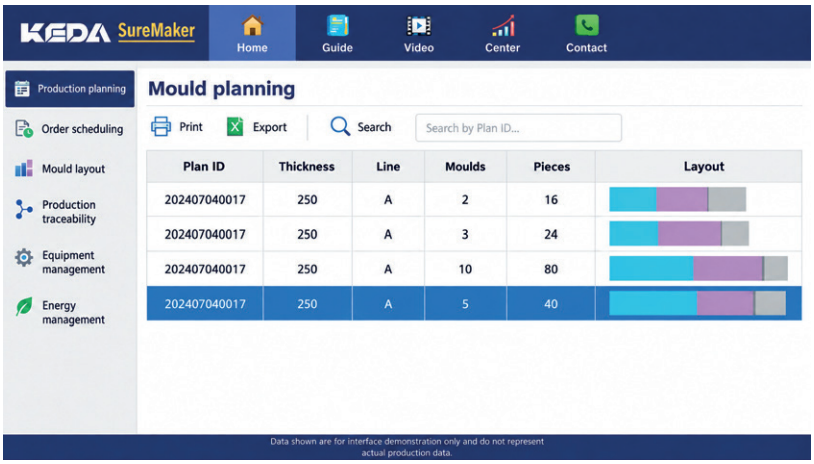


图 2：模数、产品数量与图形化布局，将生产需求转化为可审查的计划

设备旁，便于结合流程进行操作。

料浆同时向配料中带入固体和水。在具备必要测量条件并建立物料关系后，计算可考虑料浆带入的固体量和水量。科达将自适应配方修正列为高级配置，通过当前原料指标调整组分比例；此类修正需要经过验证的物料数据和运行限值。将相应批次记录与浇注、静停及蒸压养护关联，可为复核所选配方在实际生产中的表现提供依据。

将订单转化为协同生产任务

排程从订单出发，但其实际输出应是工厂可以执行的生产顺序。科达 MES 排程模块依据销售订单、生产资源和工艺约束，生成浇注模次计划、编组计划和入釜计划。相关资源包括模具、配料线、切割设备、蒸压釜与仓储容量；配筋板材还需要与钢筋准备环节协调。随后可向配料、浇注、切割、蒸压及入库工序下发任务。

图2的模次计划界面将部分排程输出直观呈现：模数、产品数量与图形化产品排列并列显示。组合安排相容订单有助于减少不必要的规格切换，核对模具和蒸压釜可用性则有助于避免资源分配冲突。同时，这些决策必须满足经确认的静停及坯体处理时间要求；提高装载充满程度，仍应以相关工序的生产顺序可执行为前提。

将排程与配方、设备及进度信息连接，为生产和销售团队评估订单变更提供共同依据。调整后的生产顺序可结合后续装载和仓储要求进行检查，待机、换产及故障记录则揭示后续计划需要考虑的约束。其目标是使交付要求与实际生产路径、可用资源相互协调。

以设备损失分析指导改善

科达设备管理模块将设备台账与通过 PLC、传感器和 MES 采集的运行状态数据结合，支持时间损失自动分类，以及设备综合效率（OEE）及其可用率、性能效率和质量率分项的计算。图3展示作为分析基础的状态历史视图，区分运行、停止和故障时段，为检查生产时间损失发生的位置提供起点。

故障停机与设备本身可用但等待上游物料，需要采取不同的处理措施。区分原因，有助于将维护工作指向重复故障，将排程改进指向生产组织损失。故障频次和历史可支持预防性维护；设备事件与不合格产品记录的关联，也可支持质量问题调查。OEE对比需要统一计划时间、基准生产速率和合格产出的定义，单独的状态时间轴不能构成完整的 OEE 结果。

将能源计量与整改行动连接

能耗管理从工厂、生产区域和设备三级计量开始。电、水、蒸汽计量与温度、压力测量共同形成记录，并可按生产线、釜次、班次及统计周期组织。监测视图展

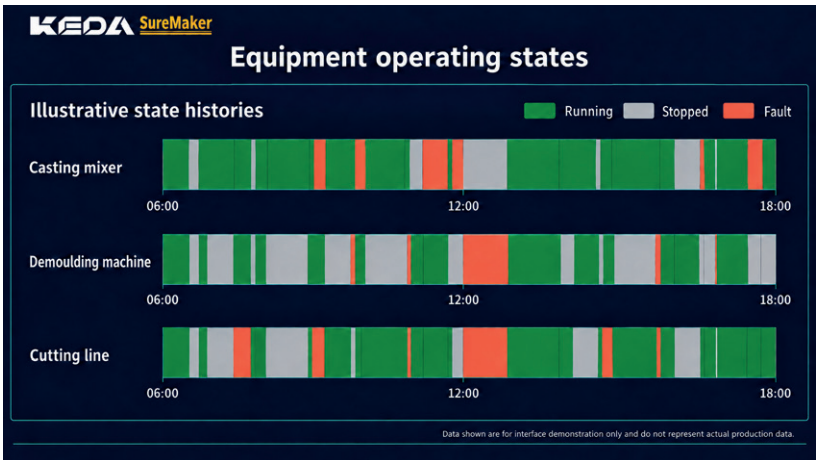


图 3：时间轴区分运行、停止和故障状态，用于说明设备损失分析方式。彩色状态排列为示意，不是实测记录

示消耗变化和单位产量能耗趋势，通过与历史记录或设定限值对比，识别需要调查的工况。图4的蒸压釜视图将设备置于统一监测环境中。

科达方案还包括针对蒸汽压力异常、供汽过量、空载耗电及消耗突增等情况的阈值告警。告警提醒生产与维护人员排查、整改并复盘事件。“监测—预警—整改—复盘”的流程，使能耗管理与实际运行行动连接起来。评价整改效果时，需要保持计量边界一致，并考虑产量与产品组合变化的影响。

将能源记录与配方及养护条件关联，可为复核供汽策略、设备启停逻辑，以及余热和冷凝水回收机会提供依据。进一步的建模取决于可靠的数据，用以关联物料特性、温度、压力、养护时长与产品质量及能源使用。调整后的养护制度必须满足所要求的产品性能。

保持原料与成品之间的关联

追溯建立了上述模块之间的关联。科达 MES 方案通过模具编号、坯体标识、批次码和成品条码，关联原料、配方、排程、设备状态、蒸压记录、能耗数据及检验结果，支持从进厂原料到出库成品的正向查询，以及从成品回查生产历史的反向追溯。当模具重复使用、坯体被分割为单件产品时，标识体系需要保持这些关系。

图5展示了一项直接关联：展开生产记录即可查看相应原料用量。在更大范围内，可从存在风险的原料批次检索对应模次和成品，支持隔离管控评估；也可从已报告的产品缺陷出发，复核其物料、工艺和设备记录。这些记录支持调查和检查项目的选择，确定原因仍需要工艺知识和验证。

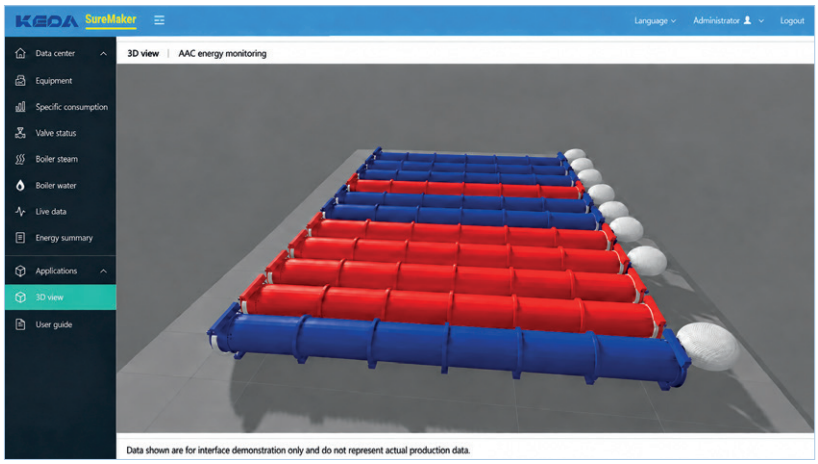


图 4：蒸压釜可视化视图将设备置于统一监测环境中

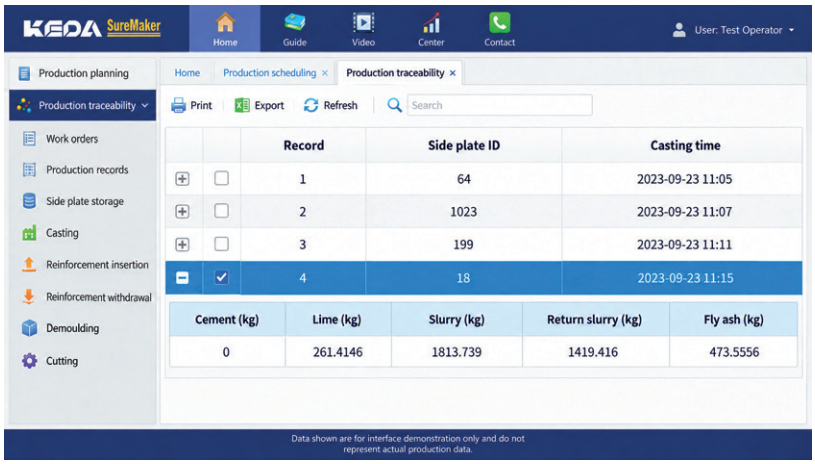


图 5：展开的生产记录显示关联原料用量，将生产对象标识与物料明细连接起来

保留的生产历史还可支持跨批次工艺复盘，以及面向下游建设项目的生产档案编制。其作用取决于物料批次、工序事件和检验结果之间的关联是否完整。汇集这些信息，为质量、生产和客户服务团队复核产品或评估工艺变更提供共同参照。

形成可持续改善的制造能力

对 Keda Suremaker 而言，AAC 工厂数字化的长期价值，在于将配方执行、生产排程、设备管理、能源使用和产品追溯连接成持续改善的生产体系。让工艺经验转化为可执行的参数，让生产偏差能够被识别和复盘，让改善措施有据可查，才能为更稳定的产品质量、更有效的资源利用和更可靠的订单交付建立基础。

这种价值也延伸至工厂之外。可追溯的生产档案能够为制造商与下游建设项目之间的质量沟通提供依据；更透明的材料与能源记录，则为资源效率和减排改进提供可核查的起点。通过将设备与工艺知识融入数字化系统，Keda Suremaker 致力于帮助 AAC 制造商积累可重复、可衡量、可持续改进的制造能力，为建筑行业对可靠产品和负责任生产的需求提供支撑。

Keda Suremaker 赞助了本文PDF文件的免费下载，供所有AAC Worldwide的读者使用。只需用您的智能手机扫描二维码，即可直接访问 Keda Suremaker 公司频道。

Keda Suremaker
2887, Tianmen Rd
Economic and Technological Development Zone
Maanshan City, Anhui Province, China
T +86 0555 2113600
www.keda-suremaker.com.cn



SAVE THE DATE

December 02 – 03, 2026

ICCX EURASIA 2026

INTERNATIONAL CONCRETE CONFERENCE & EXHIBITION

Almaty, Kasakhstan

The ICCX – International Concrete Conference & Exhibition – will take place once again in December 2026 in Almaty, Kazakhstan.

Ideally located in the heart of Central Asia, Almaty offers excellent accessibility for participants from the region as well as for international exhibitors from around the world.

Since its launch, ICCX Eurasia has shown continuous growth in both visitor and exhibitor numbers. In 2026, the event will once again feature an inspiring conference program, renowned international exhibitors, and valuable opportunities for professional networking.

ICCX events are explicitly and exclusively targeted at representatives of the concrete and precast concrete industry. With a highly focused technical conference and a dedicated exhibition, this concept has proven its effectiveness internationally for many years across the globe.

Join industry experts to discuss the latest developments, technologies, and trends, and be part of the continued success story of ICCX Eurasia in December 2026 in Almaty.

Organization

Partner

Supporters

Official Airline

www.iccx.org

卓蚁科技（Zoerobot），XbotPark机器人基地，中国广东东莞

新加坡AAC墙板安装机器人进入规模化应用阶段

卓蚁科技的Campa-600已经在新加坡一个项目上持续安装蒸压加气混凝土（AAC）墙板超过一年。在此期间，新加坡公共机构对建筑机器人的态度也从鼓励应用转向强制采用，并公布了相应的生产率数据作为依据。

新加坡的劳动力现状

与砖和砌块相比，蒸压加气混凝土（AAC）墙板越来越受欢迎，因为它能够加快墙体安装速度。但墙板如何从托盘运到墙体这一环节并没有改变。在传统施工现场，墙板需要使用手工工具进行处理，通过叉车或人工逐块搬运，然后在梁底下方人工完成起吊、倾斜和对齐。墙板虽然减轻了建筑物的自重，却没有减轻工人在头顶高度托举墙板时所承受的负担。

在新加坡，这已经成为一个突出问题。截至2025年12月，新加坡建筑业566,800名从业人员中，非居民占比接近五分之四；2025年，建筑工人也是所有行业中非专业、非管理、非执行、非技术类（non-PMET）职位空缺数量最多的单一职业。承包商表示，他们需要与其他国家争夺同一批劳动力，而本地招聘规模仍然非常有限。

新加坡对此采取了非常直接的应对方式。新加坡建设局（BCA）的数据显示，目前已有超过25种类型的机器人部署在约60个项目中，而2022年几乎没有建筑机器人投入使用。自2025年底以来，裕廊集团（JTC Corporation）已在其建筑项目招标中要求采用机器人技术。自2025年以来，建屋发展局（HDB）招标的31个预购组屋（Build-To-Order）项目中，有16个将采用机器人解决方案。此外，陆路交通管理局（LTA）已经要求在其地铁（MRT）项目中使用机器人替代特定人工操作，这也是该机构首次要求机器人替代某一明确的人工工种。

卓蚁科技Campa-600在新加坡樟宜东车场项目中，通过平板电脑控制将一块AAC墙板安装到位。整个过程中，操作员始终与墙板保持安全距离



Photo: Zoerobot

项目情况

卓蚁科技的Campa-600墙板安装机器人已经部署在新加坡樟宜东车场项目（Changi East Depot），项目AAC墙板安装规模超过200,000平方米。机器人于2025年7月开始在现场作业，并已连续运行超过一年。

这个数字比任何一次演示都更有意义。一次试验只能证明机器人能够工作；而在临时供电、楼层布局不断变化、材料随现场情况随意堆放以及地面很少完全平整的真实条件下连续运行一年，则证明机器人能够持续工作。这也直接回应了承包商对进口建筑机器人最常见的担忧之一：机器人进入现场后，技术支持和售后服务可能逐渐消失。

施工方式发生的变化

墙板首先竖立在边缘，并抬离地面。操作员将机器人正对墙板，降低起升机构，直到上部限位件贴合墙板顶部边缘，然后夹紧下部夹爪。机器人将墙板抬高约500毫米，使其脱离墙板堆垛；随后闭合上部夹爪，驶离材料堆垛，并将墙板旋转90度至竖直状态。在墙体位置，机器人将墙板提升至距离梁底5至10毫米的位置，通过横向移动将其对准墨线；当墙板与相邻板接触后释放墙板。最终固定件仍由人工安装。

安装一块墙板大约需要6分钟。一个作业班组由两人组成，两人均不需要搬运墙板，也没有人站在机器人前方或悬吊墙板下方。操作员培训和考核只需要一天。

生产率结果

目前最清晰的公开数据来自新加坡陆路交通管理局（LTA），由《联合早报》于2026年7月报道。LTA对其项目中的AAC隔墙安装进行测算发现，采用传统施工方法时，一名工人每人小时完成的墙体面积约为0.034平方米；当使用墙板安装机器人，由机器人通过远程控制完成运输、竖立、对齐和安装等工作后，同类工作的生产率达到约0.096平方米/人小时，即达到人工施工的2.8倍。

LTA的评估不仅关注产量，还指出自动化能够提高安装精度、减少人为错误，并完全消除重物搬运，从而降低长期职业伤害风险。基于这一结果，该技术正在进一步应用于跨岛地铁线第二阶段（Cross Island Line Phase 2）以及跨岛地铁线榜鹅延长线（Cross Island Line Punggol Extension）。同时，根据新加坡CTIPS框架，在投标过程中承诺采用更高水平技术的承包商目前可以获得更高评分。

卓蚁科技Campa系列

除Campa-600外，卓蚁科技近期还推出了Campa-300和Campa-1200。Campa系列三款机器人采用统



Illustration: Zoerobot

墙板安装楼层的物料流转。墙板直接从送达现场的堆垛中被机器人抓取，从而完全取消人工搬运环节



Campa-300：俯视尺寸为880 × 989毫米，可通过标准门洞和乘客电梯



Campa-1200：9.4米起升高度，使机器人墙板安装能够应用于数据中心、工厂、体育场馆、博物馆和办公楼

一平台，工作方式基本一致。每台机器人均通过工业平板电脑进行无线控制，因此可以完成墙板从堆垛中的抓取、搬运、旋转和放置，整个过程中无需人工直接接触墙板，也无需人员站在悬吊墙板下方。起升、平移、俯仰和旋转均采用伺服控制，整机采用纯电驱动，不使用液压系统。这一设计避免了加压管路、液压缸破裂和软管故障等风险，同时能够在墙板定位过程中提供更精细的控制。每台机器人均采用全向四轮驱动底盘，可实现零半径转向，并配备双夹爪夹持机构，从两个独立位置夹持墙板。夹具套装适用于75至250毫米厚的墙板。

Campa-600已经在新加坡验证了这一施工方式。该机器人可处理3至6米高的墙板，最大负载600千克；整机尺寸为1600 × 1200 × 1800毫米，重量1200千克，可跨越50毫米障碍，并可单次充电连续工作完整8小时。此后，公司又推出了两款机器人，将相同的控制系统和操作方式扩展至产品系列的两个端点。

Campa-300：进入更狭窄的施工空间

Campa-300可处理2至3.2米高、最大300千克的墙板。整机尺寸为880 × 989 × 1360毫米，重量800千克，能够通过标准门洞并进入乘客电梯，因此适用于住宅楼层、酒店和公寓精装项目，以及有人正常使用建筑物内的改造项目。它使机器人安装能够进入Campa-600无法灵活操作的施工空间，并由经过相同培训的人员使用同一套平板电脑应用程序进行操作。



Building Excellence Together：安全、高效、稳定的装配式建筑工业化端到端解决方案——卓蚁科技Campa系列

Campa-1200：面向更高墙体的安装

在产品系列的另一端，Campa-1200的安装高度可达到9.4米，可用于最高12米的墙板组合。这一作业高度使机器人能够进入那些隔墙和填充墙高度过高、人工安装难以保持合理效率的建筑类型，包括数据中心、工厂和工业厂房、体育场馆、博物馆以及大型办公楼。它是该系列中的主力机型，将机器人安装拓展到了过去由于缺乏能够安全到达相应高度的设备而长期依赖人工施工的市场区域。

从单个项目走向机器人机群

卓蚁科技已经交付接近100台墙板安装机器人，其中约20台正在中国境外运行，分布在新加坡、阿联酋和中国香港。

新加坡所证明的并不仅仅是机器人能够更快、更安全、更经济地安装墙板。它还证明，机器人能够在真实施工现场条件下长期可靠运行；公共机构愿意对机器人带来的收益进行测量并公布数据；并且在完成测量后，公共机构进一步将机器人技术应用作为项目招标条件。

对于一个过去二十年一直致力于改进墙板产品的行业而言，墙板安装环节终于开始跟上工业化进程，而卓蚁科技显然正在乘上这股浪潮。

参考文献

https://www.straitstimes.com/singapore/more-builders-look-to-robots-to-tackle-singapores-construction-labour-crunch

https://www.zaobao.com.sg/news/singapore/story20260706-9314783

Zoerobot
XbotPark Robotics Base, 11 University Road, Songshanhu Administration Committee
Donguan, Guangdong, China
T +86 180-2515-2315
zoerobot@zoerobot.com
www.zoerobot.com

蒸压加气混凝土使平屋顶可持续

现代平屋顶能做的远不止保护建筑。得益于Multipor矿物保温板，它们可以通过为绿色屋顶、太阳能板甚至整个足球场提供空间，在可持续城市发展中发挥关键作用。



德国法兰克福：机场3号航站楼1.5平方公里的屋顶空间支撑暖通空调系统、绿色屋顶和其他重荷载

如今，规划者和建筑师正在将大学、办公综合体和机场的现代平屋顶改造成有价值的多功能空间。绿色屋顶为昆虫和鸟类提供栖息地，而蓄水屋顶则支持主动雨水管理和防洪。同时，绿色屋顶有助于缓解城市热岛效应：虽然传统屋面防水膜在盛夏可达80°C的高温，但绿色屋顶由于遮阳和持续蒸发冷却而保持在约25至30°C，从而减少周围空气的热量积聚并改善局部微气候。



卢森堡：国家图书馆独特的绿色屋顶，针对建筑具有挑战性的几何形状量身定制，包括坡度规划和风荷载计算

屋顶表面也被用作屋顶露台、花园、车辆可通行的停车平台甚至运动设施。此外，建筑设备、空调系统和光伏装置正日益成为现代屋顶概念的组成部分。

这种密集使用需要坚固、耐久的材料。上述所有应用都有一个共同点：它们对屋顶结构施加显著的结构和建筑物理荷载。保温层必须能够承受这些永久荷载并满足严格的防火安全要求。借助Multipor平屋顶保温系统，规划者可以确信自己做出了正确的选择。Multipor具有高抗压强度、不可压缩且不燃，因此能够应对传统材料往往无法满足的挑战。

平屋顶作为多功能可用空间

“平屋顶正在从单纯的保护外壳演变为多功能、可使用的空间，”Xella德国矿物保温系统专家Eric Vogel解释道。“然而，传统材料往往根本没有被设计来应对由此产生的高结构荷载。”

这正是Multipor矿物保温板的用武之地。该系统专为最苛刻的条件而开发。它不燃、耐压，即使在巨大荷载下也能永久保持形状。这种可靠性已得到官方确认。经过广泛测试，德国建筑技术研究所（DIBt）认证Multipor具有100%的尺寸稳定性和至少50年的使用寿命。

这对于现代蓄水屋顶尤为重要。在人口密集、地表大量硬化的城市中，这些屋顶储存降水、逐渐释放水分、冷却周围区域，并为植物、昆虫和鸟类提供栖息地。这方面的突出例子包括德国杜塞尔多夫的Kö-Bogen和卢森堡国家图书馆。

法兰克福机场3号航站楼展示了Multipor的承载能力：这座由建筑师Christoph Mäckler设计的建筑群拥有数百米长的平屋顶，支撑包括大型暖通空调系统在内的



德国柏林：家居建材超市屋顶上4000平方米的足球场，在离地面十多米高的地方踢足球，而下方没有空间

各种荷载。

如何建造由Multipor构成的现代绿色屋顶

平屋顶的基本结构始终遵循相同的原则。

- 首先，在支撑结构上安装隔汽层，以防止室内空气中的湿气渗透。
- 接下来，铺设保温层。
- 然后是防水层。
- 之后，安装绿色屋顶、屋顶露台或技术系统。

在德国耶拿校区，这一原则在大约2500平方米的屋顶面积上得到实施。大学建筑的屋顶覆盖着大面积绿化空间，并借助光伏系统产生可持续电力。

尽管结构多层，屋顶组件仍然紧凑，包括基础保温层在内的平均厚度为24至28厘米。

屋顶工师傅Mirko Rösch负责耶拿平屋顶的安装。他和他的团队通过实践经验熟悉这种材料，并且喜欢使用它。“得益于其独特的矿物结构，轻质、易于操作的Multipor板材安装简单且安全。”

在屋顶上踢足球

在柏林，人们已经在Hellweg家居建材超市的屋顶上踢了十多年足球。年轻球员在约4000平方米的人造草坪上训练，离地面十多米高。屋顶的高抗压强度使这种不寻常的使用成为可能。

带有玻璃幕墙的建筑使用Multipor板材用于清洁系统，许多酒店正在屋顶上建造整个康养区域。在人口密集的城市中，平屋顶在地面空间往往缺乏的情况下，为体育活动提供了额外的开放空间。

这一趋势远未结束。“气候变化和不断增长的城市将增加对每一寸可用表面的压力包括向上，”Eric Vogel解释道。因此，未来对平屋顶的要求可能会增加。

借助Multipor矿物保温板，规划者今天就有了正确的基础：它耐用、不燃，并且数十年来尺寸稳定。





德国莱比锡：在学校屋顶上跑步、踢足球和闲逛；完全无障碍通行

Xella International GmbH
Düsseldorfer Landstraße 395
47259 Duisburg, Germany
www.xella.com

AAC 蒸压加气混凝土 全球版

AAC 全球版

Industriestr. 180 · 50999 Cologne · Germany
T +49 2236 962390 · F +49 2236 962396
info@aac-worldwide.com · www.aac-worldwide.com

管理层:
Dr. Holger Karutz

总编:
Michael von Ahlen 工程硕士(FH) editor@aac-worldwide.com

编辑:
Mark Küppers 工程硕士
Hans-Dieter Beushausen 教授
Juergen Glaesle 工程硕士


Dipl.-Ing. (FH)
Michael von Ahlen


Dipl.-Ing.
Mark Küppers


Prof.
H.-D. Beushausen


Dipl.-Ing.
Juergen Glaesle

广告:
德国总部联系人
Gerhard Klöckner sales@aac-worldwide.com

中国公司联系人
Jinying Zhang asia@aac-worldwide.com

设计:
André Besgens · Carmen Frick · Alex Konn production@ad-media.de

会计:
Sandra Borchert · Maurice Borchert accountancy@ad-media.de

订阅服务:
Maurice Borchert · Sabrina Pontalti subscription@ad-media.de

展会负责人:
Bahram Ghaleh events@ad-media.de

外部数据保护专员:
Ben Green Consultancy UG dataprotection@ad-media.de

年度订阅（4期）:
免费

银行信息:
德国银行，账户号: 6800080, BIC: 370 700 24
SWIFT CODE: DEUTDEDBKOE, IBAN-No.: DE88370700240680008000

总部地址:
ad-media GmbH · Industriestraße 180 · 50999 Cologne · Germany

AAC 亚洲
Zhang Jinying · M +86 13920414614
asia@aac-worldwide.com

AAC 巴西
Soy Cho · M +55 11 98965 3005
brazil@aac-worldwide.com

AAC 欧亚大陆
Timur Dmitrov · T +7 4822630039
eurasia@aac-worldwide.com

AAC 印度
Mukund Joshi · T +91 9158010000
india@aac-worldwide.com

AAC 意大利
Gabriele Pianta · T +49 2236 962390
italy@aac-worldwide.com

AAC 韩国
Moon-Hi Lee · M +49 173 5356753 · M +82 10 42806473
korea@aac-worldwide.com

AAC 拉丁美洲（不包括巴西）/西南欧洲
Gabriele Pianta · T +49 2236 962390
southwesteurope@aac-worldwide.com

AAC 中东
Kambiz S. Pour Kardan · T +98 21 88888191
middleeast@aac-worldwide.com

AAC 北美洲
Kristy Kieda · T +1 616 706 7536
northamerica@aac-worldwide.com

AAC 大洋洲
Michael Khrapko · T +64 9 629 5992
oceania@aac-worldwide.com

AAC 波兰 / 捷克
Agnieszka Spychalska · T +48 697 619111
poland@aac-worldwide.com

AAC 东南亚
Michael Lazar · T +65 6861 5668
southeastasia@aac-worldwide.com

AAC 南非
Prof. Hans-Dieter Beushausen · T +27 82 7375057
southafrica@aac-worldwide.com

AAC 土耳其
Gabriele Pianta · T +49 2236 962390
turkey@aac-worldwide.com

其他出版物:



《CPI国际混凝土生产厂》/《CPI worldwide》是混凝土行业杂志，在世界各地有10多种语言和地区版本发行。CPI worldwide面向的读者为混凝土行业的经营者。CPI worldwide刊物内容与混凝土工艺、混凝土产品、混凝土管和预制混凝土相关。

www.cpi-worldwide.com

合作方:

ЦЯБ · AIRCRETE PRODUCTS ASSOCIATION · ASSOBETON · AAA · EAACE · Baar
IAACPA · QazAACA · PROBERINDO · SBPB · TURKISH AUTOCLAVED AERATED CONCRETE ASSOCIATION

本刊保留所有权利。未经版权方事先许可，不得将本刊物的任何内容复制、储存于检索系统内，亦不得以电子、机械、影印、录音或其他任何形式或方式进行传播。
提交文本和/或图片材料(以下简称“材料”)的作者授予ad-media不受任何时间和地域限制出版上述材料的非独占权利。上述授权这不仅适用于ad-media所发行的刊物，也适用于与ad-media及其雇员合作的其他国际行业印刷出版物及线上出版物（包括智能手机的移动应用等）。
作者确保其拥有其对ad-media所授权材料所所必需的权利。根据这些一般通用条款，作者承担第三方因使用材料而提出的所有索赔。ad-media对作者提交的材料内容的正确性不承担任何责任。本期刊所表达的观点均为作者观点而非出版方观点。出版方亦不为广告中的任何主张背书。

出版商:
ad-media
地址：Industriestr. 180 · 50999 Cologne · Germany
电话： +49 2236 962390 传真 +49 2236 962396
info@ad-media.de · www.ad-media.de
www.aac-worldwide.com