



中国 数码版

www.aac-china.digital

新闻&市场 一站式生产线技术+融资服务 科技&创新 静停温度和模具对坯体温度场的作用和模拟 生产工艺 一切关乎组分——原材料适用性的重要性 应用 & 施工 Xella扩展其建筑服务项目 项目 Cronulla Beauty获奖

AVL METAL POWDERS

优质铝粉和无尘浆!
AVLMETALPOWDERS.COM

SCAN ME

+32 (0)56 22 00 21 INFO@AVLMETALPOWDERS.COM AVLMETALPOWDERS.COM



我们为 您的成功 助力





总编：
Michael von Ahlen

ACC公司在美国的未来机遇

在 AAC Worldwide 1/2019 的文章中，世界知名的 AAC 行业专家 Fouad H. Fouad 教授阐述了他与北美蒸压加气混凝土行业自 1990 年代初以来的经验。

这篇文章的标题（“AAC在美国的经验”）揭示了尽管在许多其他国家取得了巨大的成功，但在当时美国市场上AAC并不能持续地站稳脚跟。而且这种建筑材料却仍然具有巨大的潜力。

自AAC Worldwide成立以来，我们一直在观察和报道全球市场的发展——包括美国市场。由于其特性，AAC 提供的各种材料越来越受到美国建筑公司和项目开发商的追捧。因此，合乎逻辑的结果是，建筑行业正在寻找替代建筑材料，并且对技术解决方案的相关信息的需求量很大。

一段时间以来，我们一直密切关注这些事态的发展。在为通用知识和技术进步提供平台的职能中，我们与国际AAC行业及相关部门建立了直接联系。在与美国领先的混凝土行业贸易展览会“混凝土世界”的组织者进行讨论过程中，出现了一种理想的合作伙伴关系，旨

在更好地将AAC行业融入当地和区域市场。由于疫情大流行，该项目不得不推迟一段时间。现在，终于到了向美国市场迈出这一步，向北美建筑业展示建筑材料及其优势的时候了。

在 2023 年的版本中，混凝土世界将 - 有史以来第一次 - 为 AAC 展示一个单独的展馆。这将为世界知名的加气生产厂技术供应商提供一个展示其系统和解决方案的独特机会。自然而然，AAC Worldwide将设立展台参展，并提供有关这种独特建筑材料、其生产和应用优势的相关信息。通过联手，我们创造了一个再次为 AAC 在美国提供商机的充满光明前景的契机。

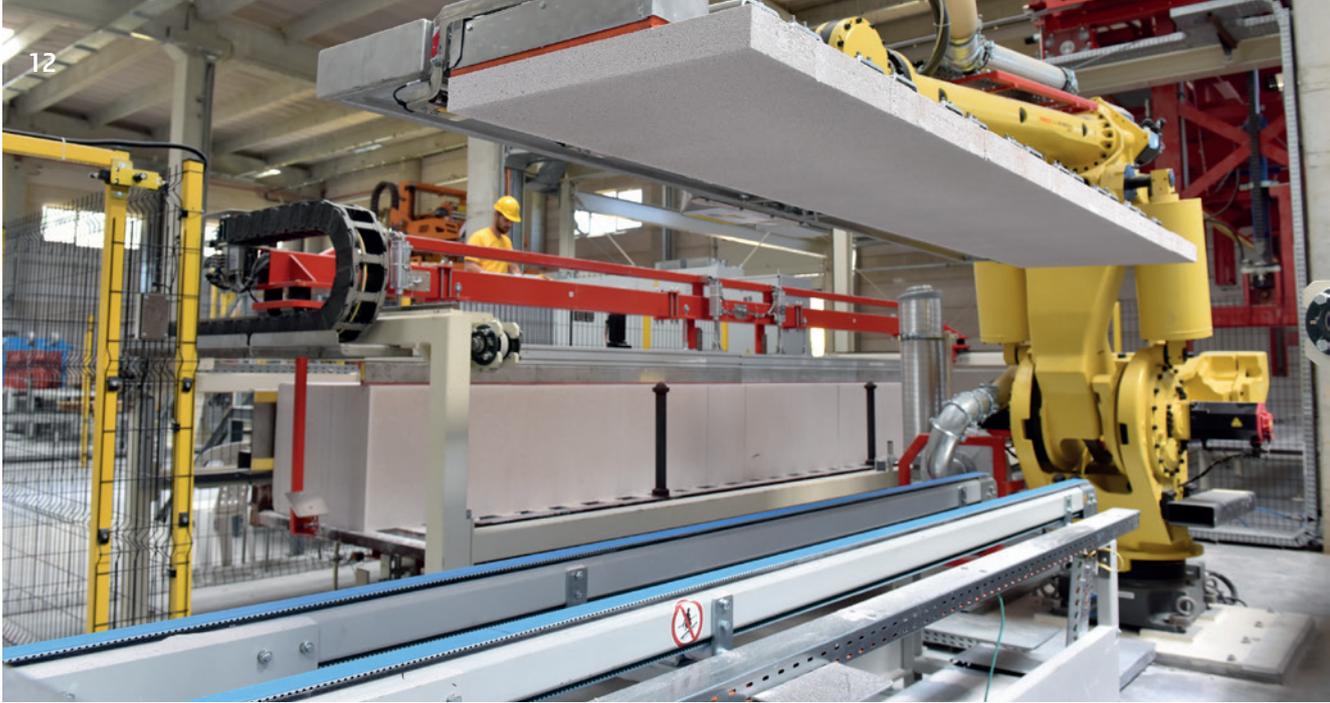
我们提示您已经记下的日期：

2023 年 1 月 17 日至 19 日，

美国拉斯维加斯。

www.worldofconcrete.com

您忠实的，
Michael von Ahlen



2 | 2022

新闻&市场

新时代

董事会宣布即将更换H+H国际A/S的首席执行官 6

Masa GmbH, 32457 Porta Westfalica, Germany

位于曼谷的代表处已成为Masa集团在东南亚地区的中心联络点 7

在一个充满活力的国家建立牢固的伙伴关系

一站式生产线技术+融资服务 8

Türk Ytong Sanayi A.Ş., 34854 İstanbul, Turkey

土耳其首个蒸压加气混凝土生产公司再创先河 12

科技&创新

实验研究

静停温度和模具对坯体温度场的作用和模拟 18

由乌拉草纤维强化复合表皮和蒸压加气混凝土组成的夹层板

AAC 作为核心层的适用性和效率 24

无纸化施工现场

为什么Xella要支持德国汉诺威莱布尼茨大学的一个试点项目呢? 32

生产工艺

Wehrhahn GmbH, 27753 Delmenhorst, Germany

一切关乎组分——原材料适用性的重要性 36

Keda Suremaker, Ma' anshan, Anhui Prov., China

科达新铭丰 助力Featherlite在印度AAC市场高歌奋进 42

Aircrete Europe, 7575 ED Oldenzaal, The Netherlands

凯莱(Xella)与艾尔柯瑞特欧洲(Aircrete Europe)在荷兰合作: 推进实施高品质和成熟可靠的升级改造项目 46

HESS AAC Systems B.V., 7547 TN Enschede,

The Netherlands

AAC生产中自动卸装与包装的最新进展 50

Anhui Sunrise New Materials Co., Ltd., Shuangfeng

Development Zone, Hefei, Anhui, China

铝粉对AAC发气孔结构的影响研究 52

应用 & 施工

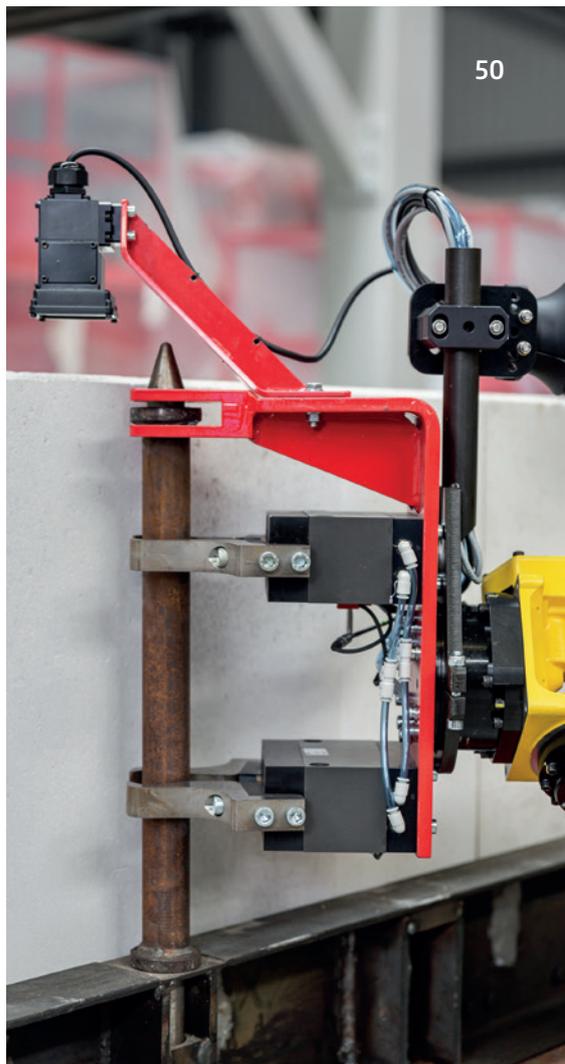
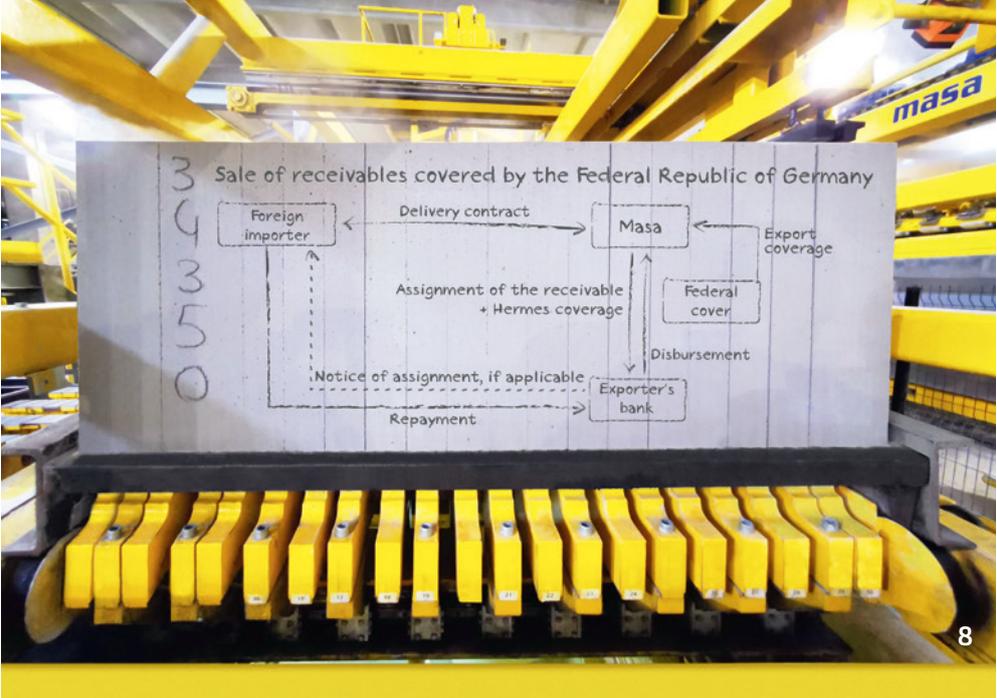
提供全程服务

Xella扩展其建筑服务项目 58

项目

AAC——材料的选择

Cronulla Beauty获奖 62



董事会宣布即将更换H+H国际A/S的首席执行官

H+H国际A/S宣布，Jörg Brinkmann博士将被任命为新的首席执行官，接替即将离任的H+H集团的Michael T. Andersen。这一变化最迟将于2023年3月1日生效，Michael T. Andersen继续担任首席执行官，直到Jörg Brinkmann博士加入公司。

H+H国际A/S董事会主席肯特·阿伦托夫（Kent Arentoft）表示：“我谨代表董事会感谢迈克尔·T·安德森（Michael T. Andersen）为H+H做出的诸多贡献。在过去的11年中，Michael在H+H的转型中发挥了重要作用。在此期间，我们的收入增长了两倍多，并通过成功整合欧洲白砌块市场，显著提高了我们的利润率，这得益于2021年有史以来最强劲的财务收益。”

董事会和Michael T. Andersen认为，现在正是新领导层帮助我们过度到成长旅程的下一个阶段的恰当时机。Jörg Brinkmann博士带来了广泛的行业知识，具备接替Michael的能力和品格，能够帮助我们实现持续增长。”

42岁的Jörg Brinkmann博士是土生土长的德国人，目前是James Hardie Europe GmbH的董事总经理，也是James Hardie Industries plc执行领导团队的一员。在担任James Hardie之前，他曾担任Fermacell GmbH首席执行官和Xella集团执行委员会成员。他拥有杜伊斯堡-埃森大学（University of Duisburg-Essen）的硕士学位以及德国斯图加特霍亨海姆大学（University of Hohenheim）的博士学位。

Jörg Brinkmann博士说：“H+H是欧洲白砌块行业真正的市场领先企业，拥有高质量和可持续的产品以及差异化的市场方法，为持续增长奠定了坚实的基础。H+H拥有投资未来增长驱动力所需的战略记录和财务手段，我很高兴有机会带领一个敬业的员工团队完成H+H下一阶段的增长之旅。”

Michael T. Andersen说：“能够领导一个拥有这么多优



Jörg Brinkmann博士将于2023年3月1日前被任命为H+H国际A/S的新任首席执行官

秀人才的团队是一种真正的荣幸，我为我们所取得的成就感到自豪。在完成向Jörg Brinkmann博士的移交后，我将更多地关注我目前以及未来的非执行董事会职位。与此同时，在这最后几个月里，我当然会继续完全致力于H+H责任。我期待着欢迎Jörg Brinkmann博士担任新任首席执行官。”



www.hplush.com

位于曼谷的代表处已成为Masa集团在东南亚地区的中心联络点

贴近客户和追求可靠的合作伙伴关系是Masa集团建立并维持良好业务关系的关键原则。Masa集团在泰国曼谷设有区域代表办事处，作为东南亚地区的强大平台促进集团与客户的直接联系，并借此进一步扩大Masa集团在该地区的客户、合作伙伴群体以及产业网络。Masa东南亚代表处成立于两年前，其负责人是Florian Bamberger，从那时起Bamberger先生就一直与集团的德国Andernach和Porta Westfalica密切合作，以此助力集团在整个东南亚地区的业务发展。

Bamberger先生2006年以来一直生活在东南亚地区。拥有重型机械行业工作背景的他为相关业务带来了宝贵的经验。Masa集团得以向东南亚地区派驻一位资深联络人，除了能够胜任销售工作，Bamberger先生同样可以凭借丰富的技术经验和优秀的商业管理思维担任顾问，助推行业的发展。

他认为选择进入这个行业充满了机遇：“我乐于迎接工作中遇到的挑战。Masa集团为行业带来了一系列非常复杂精密且令人兴奋的技术和解决方案，而公司110多年的悠久历史也赋予其丰富经验。由于Covid 19疫情的扩散以及相关的旅行限制，最近的市场行情不够理想，但我们仍然有能力扩展在东南亚地区的业务网络，并热切盼望疫情后的开放。东南亚地区的投资不及疫情前的水平，但我们一直专注于帮助该地区的企业找到新的或可替代原材料，并帮助完成材料的分析和测试工作，以期我们的机器能够生产出可持续和可回收性更为突出的终端产品。考虑到这一点，我万分期待能为这个瞬息万变、竞争激烈、机会众多的行业做出我们的贡献。”

Masa集团生产混凝土砌块/地砖、灰砂砖、轻质AAC砌块和板材等高质量生产线，是该领域的市场领导者之一。东南亚代表处地处曼谷，优越的区位条件使其有机会将Masa集团的技术优势直接展现给客户，从而在工艺调整和开发、售后服务以及追求生产改进的技术和经济咨询方面为客户提供支持。



Florian Bamberger坚信：“Masa集团的优势在于定制化机器概念，基于此集团出产的生产线能够同时在可用原材料以及最终产品质量方面满足客户要求。从区域的角度来看，市场将慢慢发生变化，从AAC砌块向板材转变，使施工更快、更方便，当然还包含其他变化。我们有能力为现有客户提供生产线改造方案，并为新工厂提供完整的解决方案。”

masa

Milestone to your success.

Masa GmbH
Osterkamp 2, 32457 Porta Westfalica, Germany
T +49 5731 680 0 • F +49 5731 680 183
info@masa-group.com • www.masa-group.com



Masa 为 AAC 全球的所有读者提供了免费下载本文 pdf 文件的可能性。只需用手机扫描 QR 码，就可以直接访问 Masa 公司的频道。



一站式生产线技术+融资服务

德国Masa有限公司是生产加气混凝土、灰砂砖和混凝土制设备的供应商，在国际上享有盛誉。对于工厂运营者来说，世界一流的技术和精心制定的工厂解决方案是建立合作伙伴关系的重要因素。一个新近项目表明，Masa公司与他们的业务合作伙伴通力合作，已经跳脱出了传统的工程框架思维。基于德意志联邦共和国助推外贸发展的一项核心举措，Masa公司与DZ银行合作，为乌兹别克斯坦最大的私营企业AKFA集团定制开发了面向未来的解决方案。

乌兹别克斯坦拥有约3300万居民，是中亚人口最多的国家。自2016年新总统Shavkat Mirziyoyev执政以来，该国制定并实施了广泛的市场自由化改革举措，旨在为增长导向型经济的发展创造便利的框架性条件。这有效提升了该国对投资和商业的吸引力。即使在艰难的2020年，乌兹别克斯坦经济也在面对危机时展现出了极强的韧性。根据国际货币基金组织的数据，其国内生产总值增长了0.7%。

“德国制造”助力乌兹别克斯坦投资组合的扩大

2020年是AKFA集团与Masa公司建立业务关系的起点。德国出产的机器设备历来在乌兹别克斯坦享有盛誉。因此，AKFA集团在塔什干UzBuild国际建材展期间与Masa公司展开接洽并不令人意外。AKFA集团于2000年起步，是乌兹别克斯坦最大的私营企业。目前，公司拥有20家现代化生产工厂，产品种类丰富，包括门窗、取暖设备、住宅建筑解决方案和建筑材料等。公司产品远销20多个国家。

AKFA集团在敲定合作之前进行了多轮内部决策，因为管理层绝不作无准备之事。该公司拥有一个高效的业务和营销部门，该部门作为研发部门的一部分对市场趋势进行了深入研究，认识到蒸压加气混凝土产品在乌兹别克斯坦具有巨大潜力。研发部门制定了一个

结构化的业务计划，该计划囊括了极具潜力和能力的供应商。Masa公司没有辜负这些期待。UzBuild展会结束后，AKFA公司代表造访了数家工厂，以了解和评估Masa加气混凝土生产线的可靠性、技术先进性和生产效率。工厂参观活动由Masa团队负责组织、安排和陪同，良好的体验使得AKFA集团对几位项目经理以及整个Masa公司的专业性给予了高度评价。这种积极的个人印象，蒸压加气混凝土生产的稳定性，以及最终产品的卓越品质得到了AKFA集团的认可，并最终决定与Masa公司合作以投资建成日产量达1500立方米的蒸压加气混凝土工厂。

恰当的融资模式是成功的额外助力

目前，乌兹别克斯坦已被视为德国在中亚地区非常重要的商业伙伴。随着越来越多的外国投资者和公司来到乌兹别克斯坦，贷款需求正在大幅上升。一般来说，仅依靠中亚国家的地方银行难以满足不断增长的贷款和融资需求。由于当地银行的规模和资产负债表总额相对较小，银行的贷款能力有限。但是，对于那些财务状况良好且能够根据国际标准通过年度财务报表证明的乌兹别克斯坦公司来说，他们可以借助由公共出口信用保险（ECA）^[1]保障的融资模式成功签订合同。另一方面，德国供应商必须证明其具有出口交易的资质。这意味着，除此之外，出口交易必须能够为德国创造价值，确

^[1] See LBBW: ExportManager, edition 3, 14th April 2021, p. 14, retrieved 27.01.2022 from https://exportmanager-online.de/wp-content/uploads/2021/04/ExportManager_03-April-2021_L-003.pdf#page=13

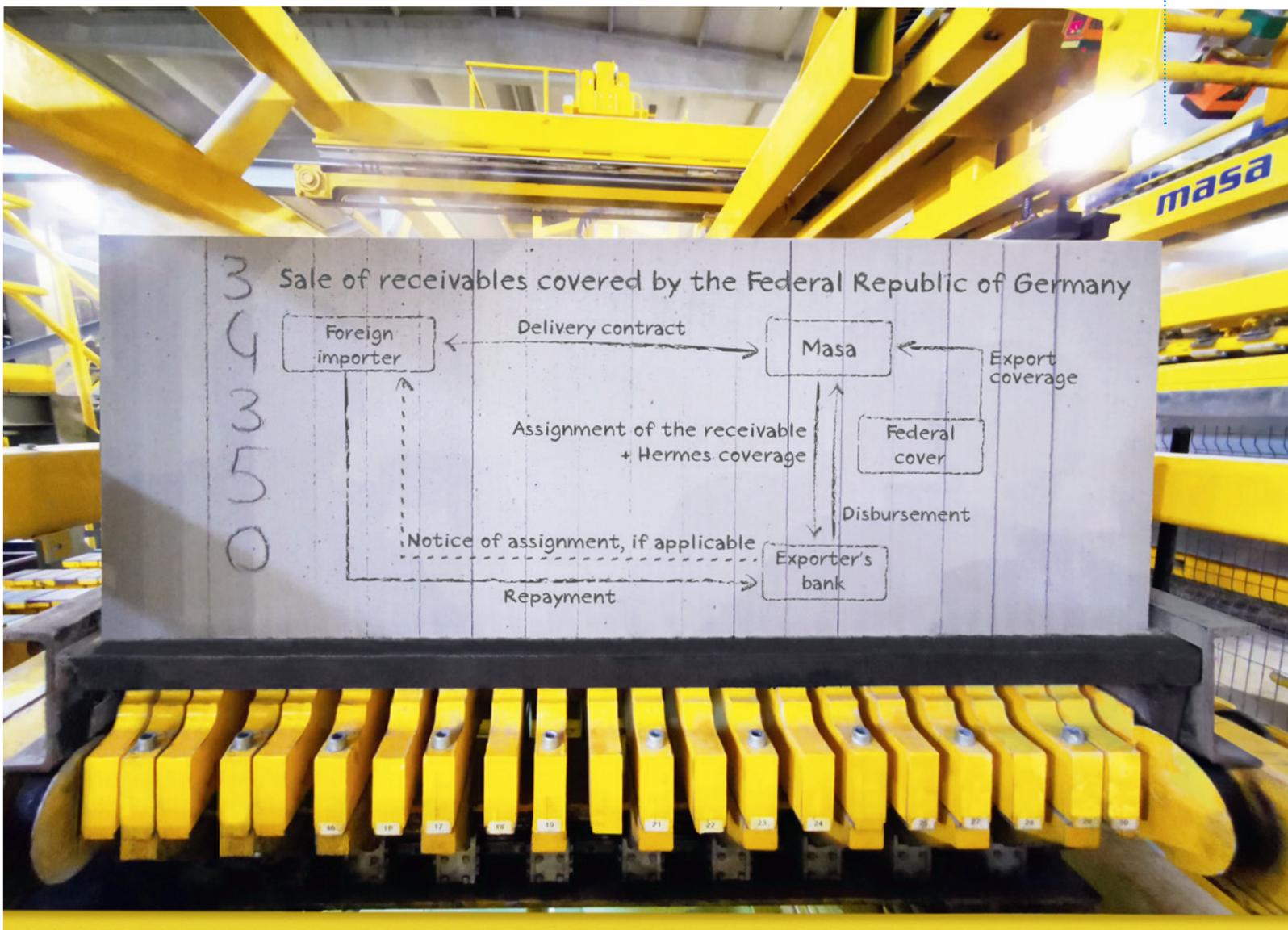
保在德国创造或者稳固就业机会，促进德国中小企业的发展并遵守国际环保和社会标准。作为一家中型工程公司，Masa公司在德国拥有两个生产基地（分别位于Ander-nach和Porta Westfalica），并在德国创造了高价值，因此这些要求都得到了满足。有充分的理由相信，这家历史悠久的公司多年来一直秉承“德国设计和德国制造”的理念。德国工匠精神仍然是国际化的Masa公司做出的郑重承诺。

作为建筑构件和建筑材料供应商，AKFA集团产品在乌兹别克斯坦境内外同样享有盛誉。旨在为这个雄心勃勃的项目寻求成本效益高且风险最小化的解决方案，Masa项目经理很快意识到AKFA集团可能有资格得到ECA融资模式的支持。在技术部准备工厂技术布局的同

时，商务部也制定出了融资方案。本案所考虑的融资模式是凭借供应商的信用，以及德意志联邦共和国的公共出口信用担保并占用相应信用额度的方式进行的。Masa公司在通过公开担保供应商和买方信用进行销售融资方面拥有数十年的经验，这有可能确保同时能够返还供应商的信用额度，这也得益于Masa公司与DZ银行极好的合作关系。所谓的“受保买方信用”是另一种可选方案，但Masa公司和AKFA集团在谈判过程中没有寻求此方案的进一步推进。

在融资申请过程中，AKFA集团和Masa公司的负责人收集并编制了所选融资模式所需的文件，以符合公共信用担保机构的要求。2020年12月，Euler Hermes（裕利安宜贸易信用保险公司）批准了此申请——“塔什干AAC生产

ECA融资模式实例





AKFA 集团于2000年起步，是乌兹别克斯坦最大的私营企业。2020年是AKFA 集团与Masa公司建立业务关系的起点。自2021年年中以来，项目的进展在工地每日可见

厂”项目得以启动。自2021年年中以来，项目的进展在工地每日可见。

Masa公司的财务总监Volker Zurheide先生对此次合作感到高兴：“我们期待与AKFA集团建立互利共赢的业务关系，并为我们能够用我们的技术和定制化的融资解决方案得到这个重要的新客户的认可而感到自豪。我感谢AKFA集团对我们的信任。我们将尽最大努力满足他们的期望。最后，我向参与该项目的所有同事以及DZ银行表示感谢，尤其是Michael Böken先生，他们已经多次成功完成了‘Hermes融资’。”



ooo «AKFA BUILDING MATERIALS»
Tashkent, Uchtepa district,
Katta Hirmontepa str., house 1
100131 Tashkent
Uzbekistan
T +998 71 203 00 00
info@akfagroup.com
www.akfagroup.com
www.akfagroup.com/eng



Milestone to your success.

Masa GmbH
Osterkamp 2
32457 Porta Westfalica
Germany
T +49 5731 680 0
F +49 5731 680 183
info@masa-group.com
www.masa-group.com



Masa 为 AAC 全球的所有读者提供了免费下载本文 pdf 文件的可能性。只需你的智能手机扫描二维码，就可以直接访问 Masa 公司的频道。



masa

Milestone to your success.

完美方案铺就 成功之路

www.masa-group.com.cn

玛莎公司产品覆盖建材行业所有机械设备及辅助设备：配料和搅拌系统、混凝土砌块/地砖生产线、路缘石生产线、混凝土路面板生产线、灰砂砖生产线和加气混凝土生产线。

所有的技术方案均由玛莎公司根据客户要求进行了规划、设计、调整，最终制造出符合顾客要求的产品，并提供专人专项服务。

玛莎（天津）建材机械有限公司
地址：中国天津西青经济开发区兴华三支路28号
邮编：300385
电话：+86 22 8398 3788
传真：+86 22 8398 3689

Masa GmbH
Masa-Str. 2
56626 Andernach
Germany
Phone +49 2632 9292 0
Service +49 2632 9292 88

Masa GmbH
Porta Westfalica
Osterkamp 2
32457 Porta Westfalica
Germany
Phone +49 5731 680 0

info@masa-group.com
service@masa-group.com
www.masa-group.com

Masa – made in Germany.



ma-0000047

土耳其首个蒸压加气混凝土生产公司 再创先河

土耳其的蒸压加气混凝土历史比人们想象中更为悠久。土耳其伊通工业公司（Türk Ytong Sanayi A.Ş.）是土耳其第一家蒸压加气混凝土生产公司。1963年，在工程师和企业家比伦特·德米伦（Bülent Demiren）的带领下，一批工程师和投资者与瑞典伊通国际AB公司（Ytong International AB）达成合作，经部长理事会批准成立土耳其伊通工业公司。该公司的第一家工厂位于伊斯坦布尔-彭迪克，于1965年正式投入生产，产能为50,000立方米。

如今，土耳其伊通工业公司在土耳其有六家投入运营的蒸压加气混凝土工厂。其中，伊通工厂的产能高达250万立方米，Multipor工厂的产能达到5万立方米，Xella集团对这些工厂的持股占比为25%。可以说，土耳其伊通工业公司是土耳其及世界领先的蒸压加气混凝土生产商之一。

土耳其位于世界上地震最活跃的地区之一。该国共

有8360万人口，其中98%的人口生活在地震高风险地区。因此，改造和改善土耳其的建筑存量，提高建筑的抗震和节能性能是土耳其建筑业的重要议程。伊通产品具有保温、不燃、轻质等特点，是现代建筑的重要建筑材料。Multipor产品则主要用于地下室和停车场天花板的隔热，也可以用于多层建筑中的外墙外保温系统（ETICS）。





可持续性

凭借其在可持续性研究和许多其他领域的优异表现，土耳其伊通工业公司在土耳其的建筑材料领域处于领先地位。2011年，伊通成为土耳其第一个获得环保产品声明（EPD）的品牌。作为土耳其绿色建筑委员会的创始公司之一，土耳其伊通工业公司支持在土耳其推广环保

绿色建筑。

近年来，土耳其伊通工业公司以绿色建筑为理念，建设了一批工厂，从而为推广绿色建筑树立了良好榜样。2015年投产的恰塔尔卡（Çatalca）工厂成为全球首家获得绿色建筑认证的燃气混凝土工厂。位于科贾埃利（Kocaeli）的迪洛瓦西（Dilovası）工厂按照Leed标准建

恰塔尔卡工厂，土耳其伊通工业公司开设的第六家工厂。该工厂于2015年8月由土耳其伊通投资3000万欧元建成。恰塔尔卡工厂有85名员工，每天生产约1,350立方米的蒸压加气混凝土





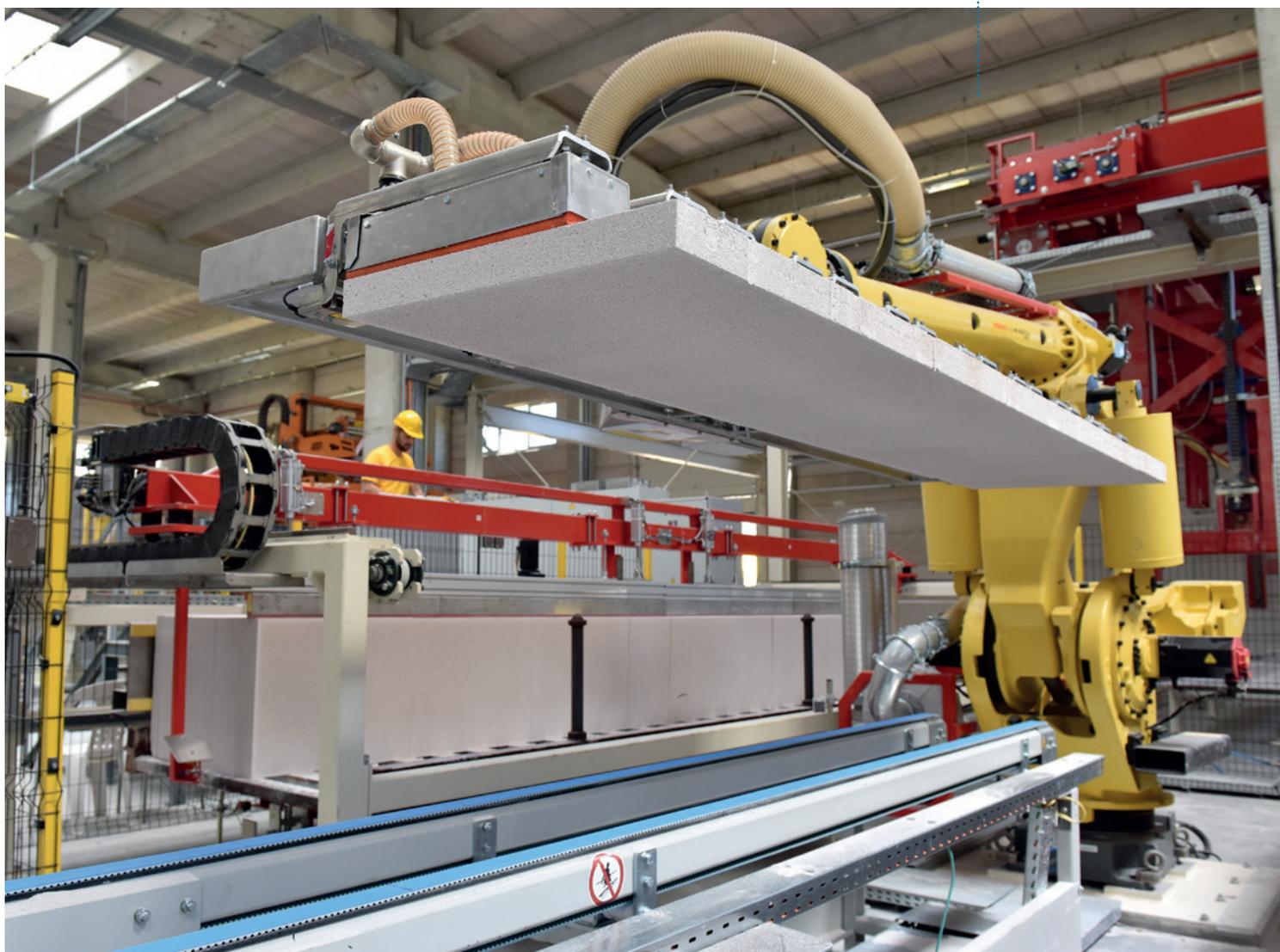
高压釜和刚经过高压灭菌的产品





烘干机卸料机器人

分级卸料机器人





恰塔尔卡工厂的办公楼

造，于 2018 年开始投入生产。此外，土耳其伊通工业公司在伊斯坦布尔的管理办公室也获得了 LEED 认证。

伊通恰塔尔卡工厂：土耳其唯一的“混合工厂”

恰塔尔卡工厂是土耳其伊通工业公司的第六家工厂，于 2015 年 8 月由土耳其伊通工业公司投资 3000 万欧元兴建而成。该工厂位于土耳其恰塔尔卡，距离伊斯坦布尔 55 公里。

该工厂拥有最新的技术和安全标准。公司引进了最先进的自动化技术，为安全栏和生产机械提供技术支持。员工定期接受职业安全培训。此外，工厂还设有质量控制实验室，并配备了符合国际标准的设备和装置。

恰塔尔卡工厂是土耳其第一家能够同时生产 Ytong 和 Multipor 产品的工厂。铸造和切割设备以及高压釜可用于两种产品的生产过程，大大提高了两条产品线的生产效率。其他自动操作装置包括 Multipor 的卸料单元（单独使用），以及用于 Multipor 排出管路的机器人和微波炉，以提高生产效率，实现全自动化生产。

恰塔尔卡工厂共有 85 名员工，每天负责生产约 1350 立方米的蒸压加气混凝土。

伊通工厂荣获全球首张绿色建筑证书

该工厂在自动化和可持续性方面提供了积极的案例：工厂的蒸汽回收系统使气体消耗保持在非常低的水

multipor®



平 (65kWh/m³)。生产过程中不可避免的混凝土破损，可立即重新用于新产品的生产。在机械系统和照明方面，工厂使用符合国际标准的高效设备，减少了能源消耗和二氧化碳排放。工厂还配备了能源分析仪和智能建筑系统，可以持续监控供暖、制冷、通风和照明等系统能耗，以确保能源效率目标的实现。这些先进技术使恰塔尔卡工厂成为世界上第一家获得绿色建筑认证的Ytong工厂，也是土耳其第一家获得此类证书的工厂建筑。Ytong恰塔尔卡工厂荣获 BREEAM GOOD 级别的绿色建筑证书。(2016)

机械和照明系统使用符合国际标准的高效设备，减少了能源消耗和二氧化碳排放。能源分析仪和楼宇自动化系统可以监测供暖、制冷、通风、照明等系统的能源

消耗。通过这些技术改进，工厂可以控制能效目标的实现等级。雨水收集系统能够满足生产和灌溉需求。废料收集站和主要垃圾收集区设置在员工方便到达的办公和生产区域，便于可回收垃圾的收集和回收。

YTONG

Türk Ytong Sanayi A.S. Yönetim Merkezi
Aydınevler Mh. İnönü CD. Gökçe Sk. No.3
Maltepe, 34854 Istanbul, Turkey
T +90 2163966600
F +90 2163968294
www.ytong.com.tr

静停温度和模具对坯体温度场的作用和模拟

● 苏宇峰^{1,2}, 李海峰¹, 梁世英¹

1. 同济大学 材料科学与工程学院, 上海201804;
2. 同济大学 先进土木工程材料教育部重点实验室, 上海201804

摘要: 静停温度和模具条件是影响坯体中温度发展的主要外部因素, 本文对此进行了测试, 并采用有限元软件进行了模拟。结果表明: 提高坯体静停时的环境温度, 能有效缩小坯体内部温差, 保证坯体匀质性; 模具材质和保温性能对坯体的温度场存在较大影响; 有限元模拟结果与实测值最大误差小于2℃, 表明有限元模型较为准确。

关键词: 蒸压加气混凝土; 温度场; 有限元

蒸压加气混凝土制品在中国得到较广泛的应用, 目前关于蒸压加气混凝土料浆浇注稳定性、发气与稠化等生产工艺技术的研究较多, 汪杰等[2]研究了粉煤灰与生石灰的细度对蒸压加气混凝土浆体初始扩展度和发气过程的影响; 苏宇峰等[3]研究了NaOH溶液的质量分数和纤维素醚溶液的黏度对蒸压加气混凝土坯体中气泡稳定性的影响, 以及稳泡剂的作用机理。鲜有学者对蒸压加气混凝土的温度场进行研究。

为改善坯体硬化程度的不均匀, 需对坯体内的温度场进行研究分析。本文参考大体积混凝土采用ABAQUS有限元研究温度场的方法, 对坯体发气静停过程中的温度场进行测试和模拟, 研究了静停温度和模具条件对坯体温度场的影响, 建立了准确的温度场有限元模型。

1 试验

1.1 原材料配合比

原材料各组分配合比为: 水泥: 石灰: 砂: 石膏

=15%: 15%: 65%: 5%, 水料比为0.55, 起始原材料和水温度为40℃。

1.2 试验模具和模拟对象

在实验室选用两种模具, 一种是模拟工厂中应用的钢铁模框, 实验室采用混凝土立方体模具; 另一种是自制圆柱体EPS保温桶(见图1)。

2 结果分析及讨论

2.1 坯体温度场测试

2.1.1 静停温度对坯体温度场的影响

为探索静停时环境温度对坯体的影响, 选择了较极端的冬季气温(0℃)、静停室内无加温环境(40℃)和静停室内有加温环境(60℃)3种环境温度条件。模型1(有盖保温桶)的测试结果见图2和图3。

如图2所示, 在坯体中心轴线上, 测点4>测点5>测点

图1: 模具及测试点布置

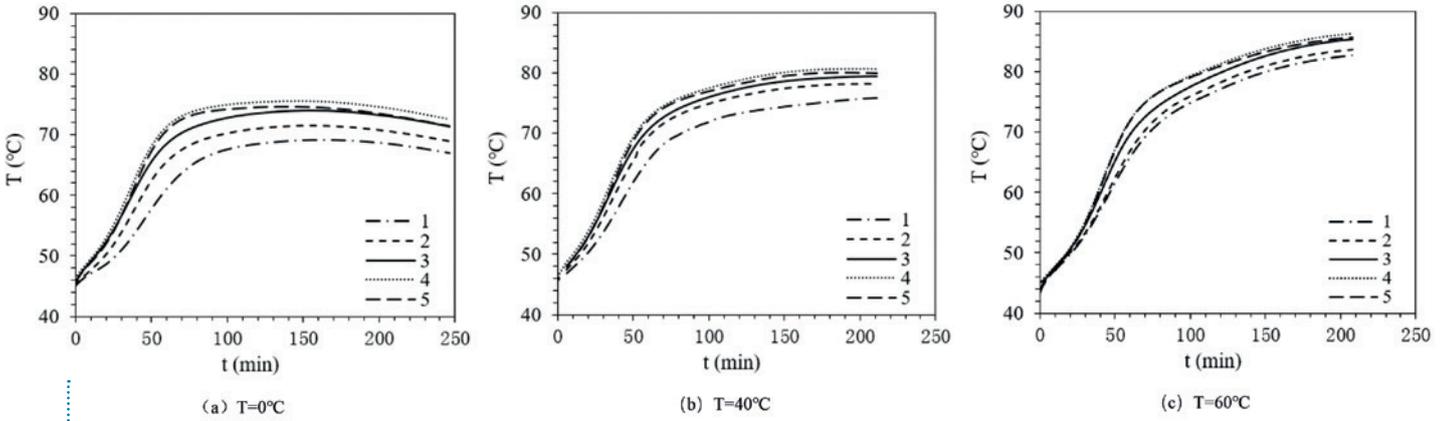
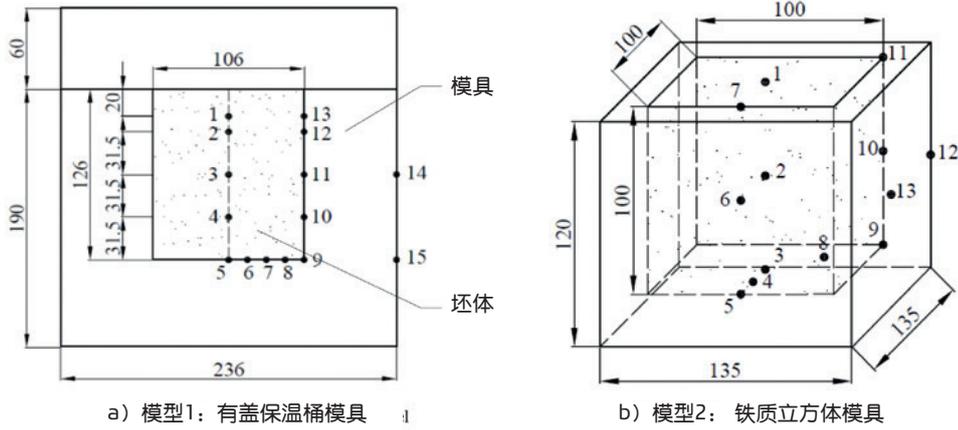


图2: 静停温度对坯体中心轴线上温度的影响 (模型1)

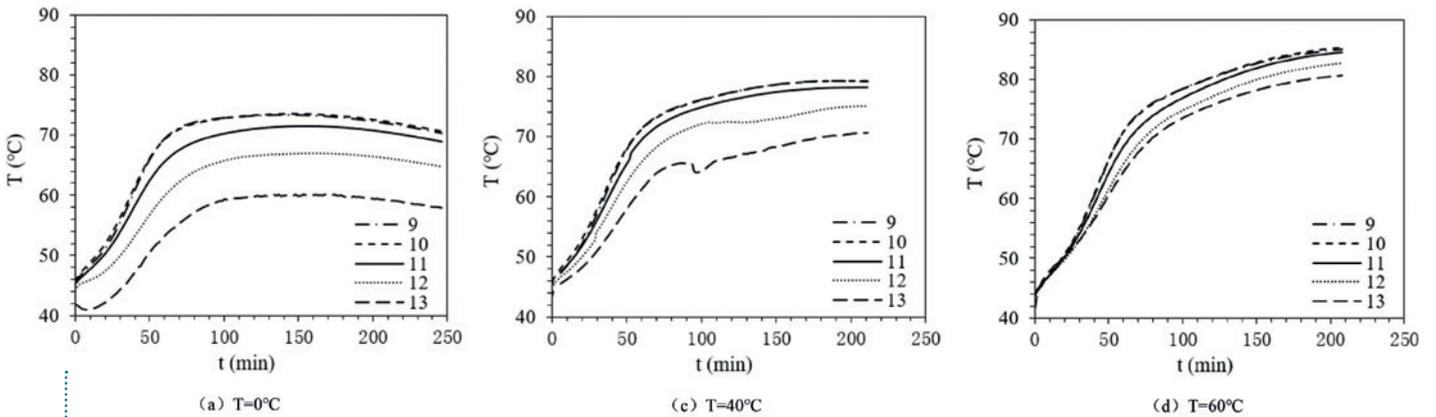


图3: 静停温度对模型1坯体温度的影响

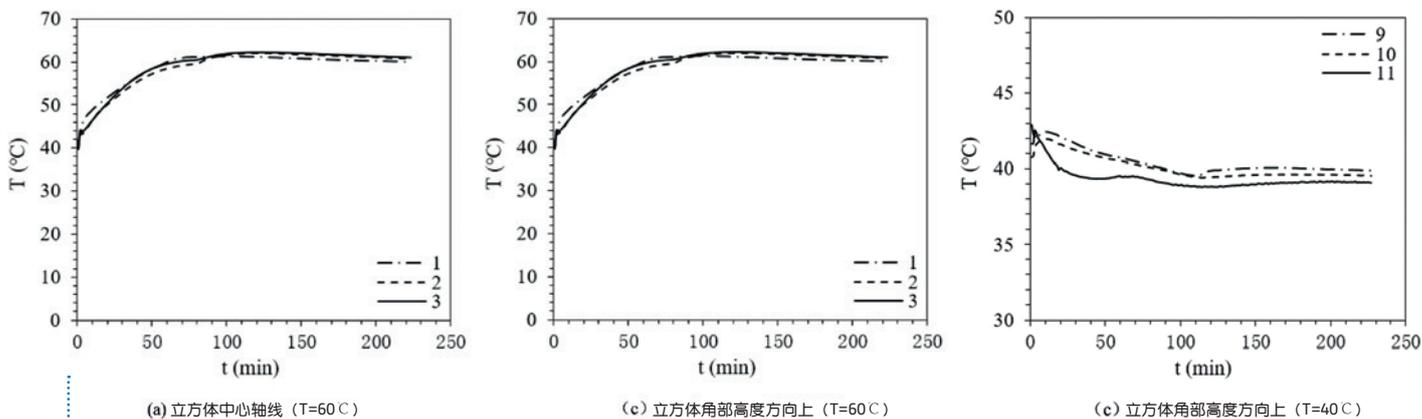


图4：静停温度对模型2坯体温度的影响

3>测点2>测点1，当环境温度由00升到600时，温升差值由7℃减小到4℃。如图3所示，坯体侧面高度方向上，测点9≈测点10>测点11>测点12>测点13。当静停温度由0℃升到60℃时，温升差值由13℃减小到4℃。

测试结果表明，静停时周边环境温度不影响坯体内温度的递减规律，但影响温度的绝对大小。随着静停温度的升高，坯体中各测点的最大温升逐渐增大，同一维度上最大温升与最小温升的差值逐渐缩小。

2.1.2 模具条件对坯体温度场的影响

模型2（铁质立方体模具）的测试结果见图4。

对比图4(a)和图2(a)可知，铁质立方体模型的中心温度（~60℃），远低于模型1（EPS保温桶），说明模具材质，或者说模具的保温性能对坯体中心温度影响很大。

从图4(b)和图4(c)可知，当静停时环境温度较高时，坯体角部温度逐步升到环境温度并维持在60℃左右；当环境温度较低时，在很早期由于石灰的放热反应，可观察到一个小的温度增加，而后随着时间逐步与环境温度持平（40℃）。与图3相比也说明，模具的保温性能对坯体边界温度影响非常大。

以上测试说明，可以通过提高模具的保温性能，来减少坯体的热损失，提高坯体表面温度，改善坯体内部温度场分布的均匀性。

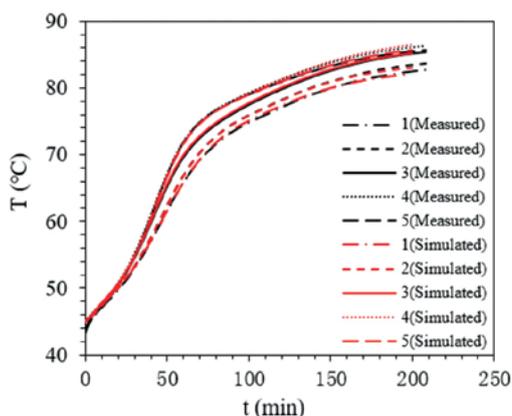
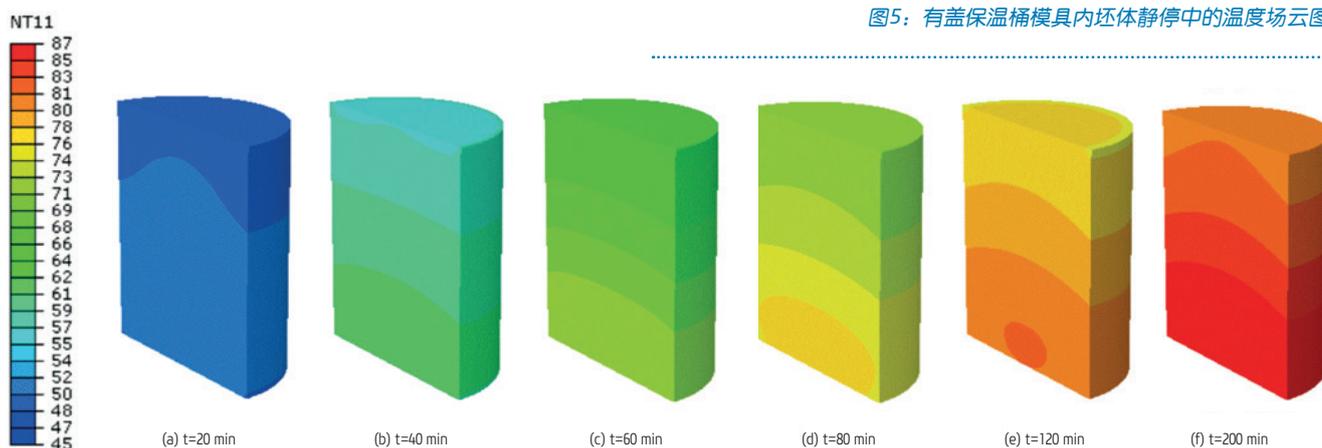
2.2 坯体静停时温度场模拟

采用ABAQUS有限元模拟和分析坯体温度场时，原材料和模具的初始温度采用40℃、静停时环境温度为60℃（模拟静停室的空气温度为60℃），选用的材料参数见表1。

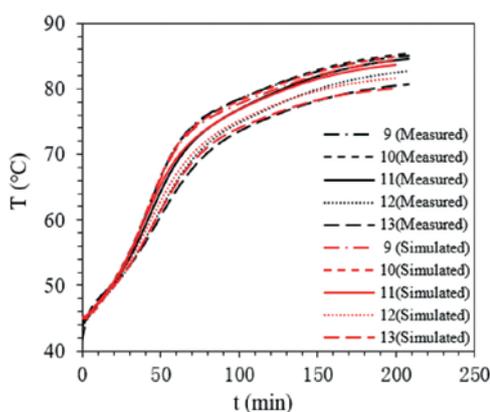
表1：有限元模拟用材料参数

材料种类	密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/(m·K))	比热容 (J/(kg·K))
坯体	1700	0.310	1980
EPS	30	0.042	1380
铁	7250	49.900	480

图5：有盖保温桶模具内坯体静停中的温度场云图



(a) point1~5



(b) point 9~13

图6：有盖保温桶模具内坯体静停中温度场的模拟与实测对比图

2.2.1 模型1的温度场模拟

模型1中EPS保温桶与空气的对流换热系数为 $90\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。有盖保温桶模具内坯体在发气静停过程中温度场的模拟结果见图5（二分之一坯体的温度场云图）。模拟结果与实测数据的对比结果如图6所示。

从图5中可以看出，坯体的温度随着静停时间的延长逐渐升高，坯体底部的温度最高，距离上表面越近温度越低。模具上部的盖子缝隙中仍存在散热，导致上部温度有所降低。

由图6可以看出，有盖保温桶模具内坯体温度的模拟结果与实测温升的最大差值为 $0.81\text{ }^\circ\text{C}$ ，表明其模拟结果可与实测温升数据良好吻合。

2.3.2 模型2温度场的模拟

模型2中铁模具与空气接触表面的对流换热系数为 $4000\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 。铁质立方体模具内坯体温度场的模拟结果见图7，模拟结果与实测数据的对比结果如图8所示。



苏宇峰博士，曾在上海伊通有限公司工作8年，从2005年起在同济大学材料科学与工程学院从事新型墙体材料和建筑节能方面的研究。

drsuyf@189.cn



李海峰，重庆大学本科毕业，现为同济大学材料科学与工程学院硕士研究生。



梁世英，大连交通大学本科、同济大学材料科学与工程学院硕士毕业，现在郑州康桥房地产开发有限公司工作。

由图7可以看出，在静停的前80min内，坯体上表面边角处的温度最高，其由初始温度逐渐升高到静停温度，表明较高的环境温度快速传递给铁质模具和坯体表面。在80min之后，坯体内的温度逐渐升高，且下部区域的温

图7：铁质立方体模具内坯体静停中的温度场云图

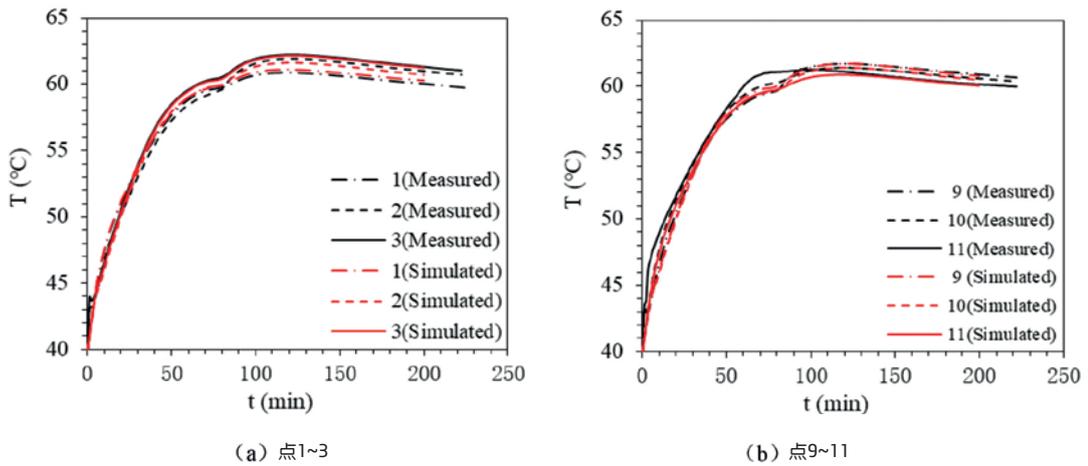
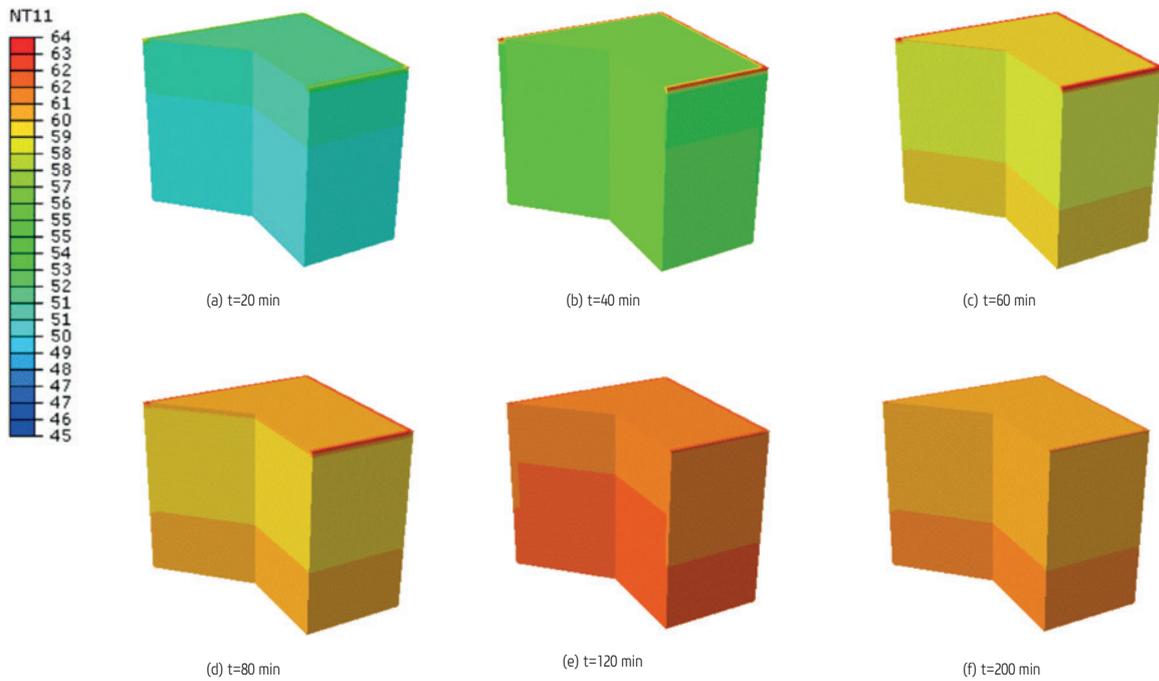


图8：铁质立方体模具内坯体静停中温度场的模拟与实测对比图

度最高，距离上表面越近温度越低。坯体内部的温升是随着石灰和水泥水化而释放的热量。当坯体温度高于环境温度时，其未被覆盖的表面散热到环境中，而导致后期温度有所降低，逐步与环境温度相同。

如图8所示，比较各点温度的模拟结果与实测值的最大差值不超过2.0℃，表明建立的有限元模型较准确。

3 结论

蒸压加气混凝土静停中的温度发展和分布，一直未能得到较好的重视和研究。本文针对可能影响坯体内部温度发展的因素，如模具、环境温度等，采用实验室模型测试和有限元模拟的方法开展了相应的研究，结论如下：

- (1) 坯体静停时周边环境温度，不影响坯体内温度的分布规律，但影响坯体内部温度的绝对数值。随着静停温度的升高，坯体最大温升逐渐增大，同一维度上最大温升与最小温升的差值逐渐缩小。也就是较高的静停温度有利于缩小坯体内部的温差。
- (2) 模具材质和保温性能对坯体的温度场存在较大影响。在坯体高度方向上，温度的大小和分布情况受坯体上表面模具条件的影响，在半径方向上温度的大小受坯体侧面模具条件的影响。
- (3) 采用有限元软件对有盖保温桶模具和铁质立方体模具内坯体内温度场进行了模拟，其结果与实测值的最大误差小于2℃，具有良好的相关性，表明由此建立的有限元模型较准确。 ●

参考文献：

- [1] 汪杰, 鄯朝勇. 粉煤灰与生石灰细度对轻质蒸压加气混凝土料浆及制品性能的影响[J]. 砖瓦, 2015 (4): 8-11.
- [2] 苏宇峰, 孙烜, 张辉. 料浆黏度对铝粉气泡稳定性的影响[J]. 建筑材料学报, 2017, 20 (4): 506-510.



中国 数码版

现已推出AAC
数码中文版杂志

新杂志专为中国加气混凝土行业
通过微信可以免费下载
www.aac-china.digital

微 信



AAC 作为核心层的适用性和效率

- Isabela de Paula Salgado, Institute of Construction Materials, Technische Universität Dresden, Dresden, Germany
- Flavio de Andrade Silva, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil

目前已研发了一种乌拉草纤维强化的蒸压加气混凝土 (AAC) 夹层板, 可持续、轻质且成本较低, 用作替代性的建筑材料。每层复合皮利用浇筑手铺技术实现, 含有长的单向排列的乌拉草纤维与水泥基体 (其中50%的硅酸盐水泥由火山灰替代)。本文研究了夹层板及其组件的机械性能, 表皮有应变硬化反应且出现多重开裂。此外, 介绍了复合材料层压板的强度、变形能力和开裂情况, 并对夹层板的单调四点弯曲反应进行了评估。通过拉断测试和显微成像, 本文评估了复合层和 AAC 芯之间的粘合效果。实验结果显示, 水泥层可让材料更具延展性且具有较高的抗弯强度。利用夹层结构中的表皮结构, AAC 芯的延展性得到改善。

近年来, 人们对可持续材料的兴趣日益浓厚, 尤其是可再生和可生物降解的材料。从文献可以看出, 天然纤维可能会替代合成纤维, 因为前者重量较轻、隔热, 而且拉伸强度和刚度均较高[1,2]。与玻璃和聚丙烯纤维增强替代品相比, 天然纤维强化复合材料也是如此, 因为此种材料不仅性能较好, 而且吸收能力较强, 可减少污染物排放[3,4]。天然强化材料可以提升材料的延展性和开裂后的韧性[5]。工艺效率取决于纤维形态、取向和数量、光纤矩阵接口以及基体和钢筋之间的应力传递[6]。鉴于此, 基体的应变能力会低于纤维的应变能力, 这样在强化能力完全展现之前就失效了。然后纤维与裂缝相互交错, 通过伸缩和脱粘不断消耗材料的能量[7]。

与剑麻、黄麻和椰壳纤维相比, 乌拉草(*Ananas erectifolius*) 因其较高的抗拉强度在巴西传统的纤维材料中脱颖而出[5,6]。乌拉草纤维也比亚麻、聚丙烯和玻璃纤维便宜[10]。很多研究显示, 乌拉草强化复合材料由于其延展性和开裂后强度而达到了良好的实验结果[7,8]——就像应变硬化水泥复合材料 (SHCC) 一样, 据说它适用于外墙、维修和结构材料 [12,13]。

然而, 使用含有天然纤维的水泥基体作为强化材

料, 需要采取额外措施来保护复合材料的完整性。正如几项研究结果所证明的那样, 水泥浆对纤维有负面影响, 可能会导致复合材料强度的早期损失[9,10]。纤维的表面处理会改变其吸水能力并提高它们与基质的相容性 [15,16]。用火山灰材料部分替代水泥也被证明有助于维持材料的耐久性[11,12] 和可持续性, 减少二氧化碳和其他温室气体的排放 [20, 21]。

此外, 使用具有隔热性能的材料也更有助于减少气体排放, 降低对制冷系统的需求。AAC 是其中一种选择, 因为它比重低、传导系数介于 0.1 和 0.22 W/mK 之间 (对于密度在 300 到 700 kg/m³ 之间的材料而言), 所以其隔热能力较好[5]。有一些关于多孔混凝土的热性能的研究 [6-8], 据称其水分变化对导热性的影响要大于温度升高: 水分含量越高, 导热能力越强 [9,10]。与其他标准工业过程相比, 其生产技术更节能, 需要更少的初级资源, 这样可以降低气体排放 (CO₂、CO、NO_x) [22]。AAC具有重量轻、各向同性且可回收等特点 [15,17,18]。

该材料具有较高的孔隙率, 这使其比重较低且具有良好的热性能[14-16], 但也降低了它的抗压强度, 从而影响了可能的结构应用。夹层结构可以满足行业对新型高

性能材料的需求。夹层板通常重量轻、坚硬且便于生产 [28]。具有薄延展层和热芯的夹层板有利于构建高效的结构、声学 and 热力系统 [29]。

本研究提出了一种兼顾可持续性和机械性能的方案：结合夹心板与天然纤维强化复合层的延展性和耐久性，以及用于绝缘的 AAC 芯。面板和复合材料在单调四点弯曲中进行了测试。夹层板还进行了循环弯曲试验，以研究降解和能量损失。我们计算了抗弯强度和韧性，并研究了失效机制。此外，通过 SEM、光学显微镜和拉断测试评估 AAC 复合层压板粘合。

实验程序

材料和面板生产

这项工作中使用的乌拉草纤维来自凤梨植物，其叶子来自巴西奥罗拉杜帕拉的一个植物农场。为了用作强化材料，纤维必须先在水（70-80°C）中清洗一小时，然后自然干燥48小时。将干燥的纤维束刷成细丝，然后将



Isabela de Paula Salgado 拥有里约热内卢天主教大学 (PUC-Rio) 土木工程专业的理学学士学位 (2016 年) 和理学硕士学位 (2019 年)。目前在做联合国大学人海物质通量与资源综合管理研究所 (UNU-FLORES) 和德累斯顿工业大学的联合培养博士，也是 GRK 2250 研究培训小组的成员。专注于研究新型矿物粘合复合材料的可持续性和弹性。

isabela.de_paula_salgado@tu-dresden.de/ dpsalgado@unu.edu



Flavio de Andrade Silva 拥有里约热内卢天主教大学土木工程学士学位 (2001 年) 和硕士学位 (2004 年)，以及里约热内卢联邦大学 (UFRJ) 土木工程博士学位 (2009 年)，并曾在德累斯顿工业大学做博士后 (2010 年)。现任里约热内卢天主教大学土木工程系教授。在土木工程领域经验丰富，研究重点为复合材料。任 ACI 544 技术委员会、Rilem TC-TRC 和 Rilem TC-HFC 成员。

fsilva@puc-rio.br

其分成 350 mm 的层。Martel 等人 [17] 详细描述了该工艺中纤维的微观结构、吸水能力和机械性能。乌拉草长丝的抗拉强度为 872 (326) MPa，杨氏模量为 16.5 (5.7) GPa。



公司
频道
成员

ACC世界公司频道现已上线!



阅读来自领先行业供应商的最新文章与新闻。

始终保持着对最先进机械技术的更新。

现在就浏览  www.aac-china.digital

您是行业供应商，并有兴趣拥有一个独家的公司频道吗？

请联系我们: info@aac-worldwide.com

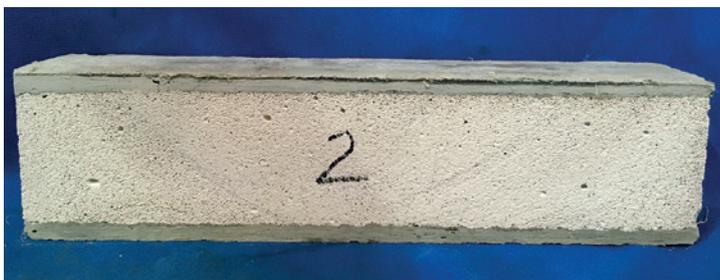
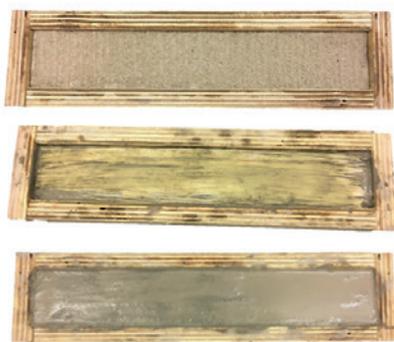
除了Lafarge-CPV-ARI Holcim的巴西硅酸盐水泥外，Metacaulim do Brasil Indústria e Comércio Ltda 的偏高岭土 (MK) 也被用于复合基体。各组份按 1:1:0.4 (粘合剂: 沙子: 水) 混合, 粘合剂 (胶凝材料) 为 50% 硅酸盐水泥、40% MK 和 10% 飞灰。在混合设计中使用火山灰元素降低了氢氧化钙含量, 提升了水泥基体中的纤维耐久性。通过在粘合剂中添加 2.5% 的超塑化剂 Plastol 4100 来实现基质的适当可加工性, 根据 ASTM C230/C230M [30], 其坍落度流动度有400 mm。混合所得的基体具有 74 MPa 的抗压强度。

我们生产了350 x 60 x 90 mm (长 x 宽 x 厚) 的夹层板, 由两层各 10 mm 的纤维强化复合材料层和一个 70 mm厚的预制 AAC 芯组成。Precon 提供重量较轻的AAC 砌块。

在行星搅拌机中, 沙子和水泥先与水搅拌1分30秒。均化后, 逐渐加入减水剂并搅拌4分钟。在成型之前, 将乌拉草纤维刷毛, 分成束, 修剪成一定长度, 再称重。之后, 将这些纤维束浸没 2 小时, 达到饱和状态, 避免放入基体后体积差异太大。干燥后, 再次刷洗每层纤维以确保在基体中其强化性保持一致。

350 mm x 60 mm x 10 mm (长 x 宽 x 厚) 的复合材料是通过手工浇筑长单向 乌拉草纤维 (体积比例为 7.5%) 而制成的, 三层的重量大致相同 (4.2-5克)。然后将层压板直接浇筑在 AAC 砌块上, 砌块已被提前浸湿, 避免在初始砂浆层期间出现吸水的情况。外层是单独浇筑的, 需要两天时间才能完工。之后, 将面板脱模并在潮湿室中固化 28 天。在这过程中, 并没有使用其他构件连接不同

图1:
夹层板:
(a) 生产阶段
(b) 最终产品



的层板, 复合芯的粘合力依赖于水泥和 AAC 的多孔表面。

测试

• AAC 特性测试

根据 ASTM C1693 (2009), AAC 的抗压强度需在三个边长为 100 mm 的立方体试件中进行评估, 通过干切削获得, 且试件质量含水率应控制在5%至15%之间。为了达到想要的试验内容, 立方体样品在温度为 70°C 的烘箱中干燥, 大约需要24小时才能达到所需的湿度范围。块状含水量是三个分析试件的平均值。经过试验设计, 试件在压缩试验前的平均水分含量为 11.7 (±0.4) %。试件在 Controls C46200 压缩机中进行测试, 施加了1/2的最大载荷 (预期为 0.03 MPa/s) 的, 差量载荷以 0.015 MPa/s 的速度施加, 直至失效。测试速度是根据标准建议的失效时间来决定的, 失效时间发生在测试开始后 1 到 2 分钟。

• 单调四点弯曲测试

夹层板及其组件 (即层和芯) 的机械特性主要集中在试件的弯曲响应上。四点弯曲试验特别适用于夹层结构, 因为它们评估材料如何影响其整体性能 [11]。三个夹层板在负载能力为 100 kN 的 MTS 204.63 上进行了测试。在测试期间, 面板设计为 270 mm 的恒定跨度, 负载点之间距离 90 mm。放置在跨中的两个位移传感器测量试件的垂直位移。弯曲试验在 1 mm/min 的位移控制速率下进行。图 1-a 说明了测试的设置。

在 MTS 204.63 上测试了三个 AAC 块, 位移控制为 0.1 mm/min, 跨度长度为 225 mm。使用两个传感器测量跨中挠度, 如图 2-b 所示。实验按照 BS EN 1351 标准 [12] 执行。

根据 ASTM C1341 [13] 评估了八种复合材料的弯曲性能。层压板在负载能力为 500 kN 的 MTS 810 上进行了测试。系统配有 2.5 kN 的称重传感器。两个传感器位于复合材料上表面, 用来测量试件的垂直位移 (图 2-c)。试验在1mm/min的位移速率下进行, 跨距为 270mm。

结果

表 1 总结了不同试件在四点弯曲试验的力学性能, 其中给出了强度、最大挠度和韧性的平均值。AAC 块和复合

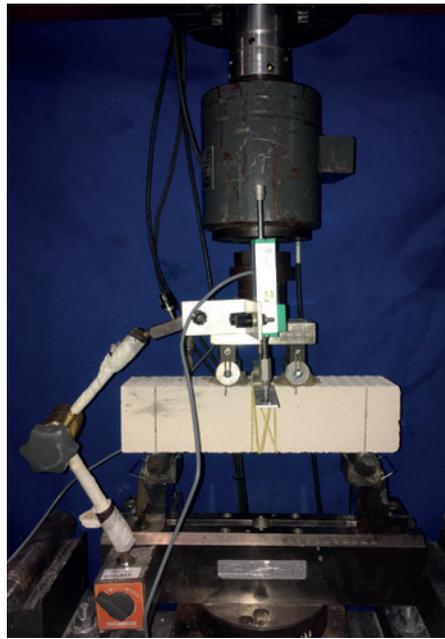
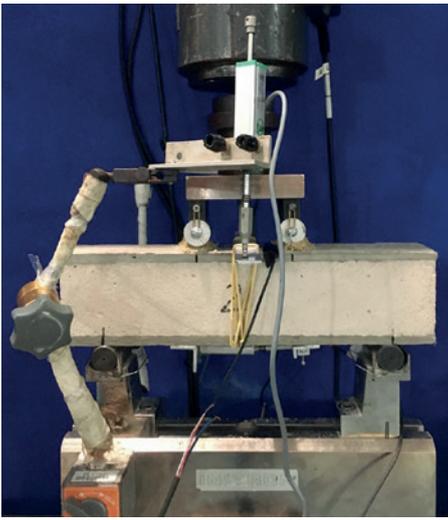


图2: 四点弯曲试验装置:
a) 夹层板, b) AAC蒸压加气混凝土, c) 复合材料

材料的典型弯曲响应如图3所示。

图3-a显示了AAC砌块的平均响应,在最大力后在跨中表现出脆性破坏。一般来说,该材料并不能阻止裂纹的形成和扩展。试件的抗弯强度按式计算。

$$f_{cf} = \frac{Fl}{b_{fr} \times h_{fr}^2} \quad (1)$$

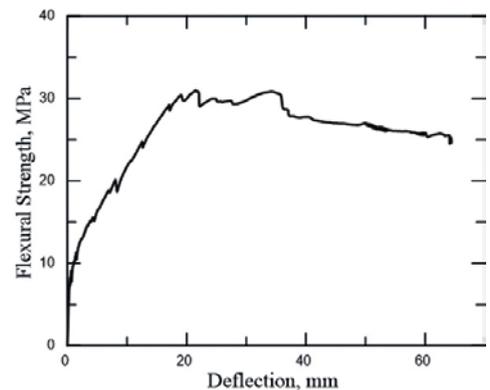
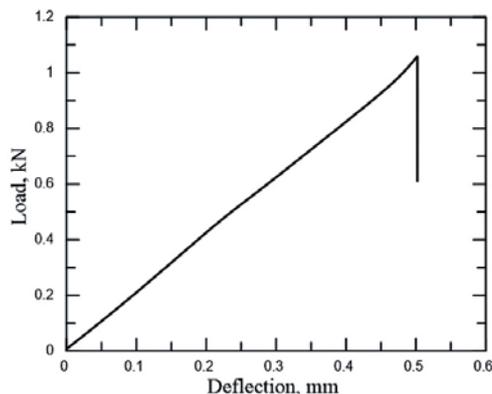
其中 f_{cf} 是抗弯强度, F 是最大载荷, l 是跨度, b_{fr} 和 h_{fr} 是试件在断裂位置的横截面尺寸(宽度和高度)。数值精确到 0.1 MPa。

试件的抗弯强度平均值为 0.72 MPa, 相应的最大挠度为 0.48 mm, 韧性为 0.25 J。一般来说, AAC 的强度与其密

度相关,且与它成反比 [14]。类似的值可以在其它文献中找到: Dey等人[15] 在 250 mm x 50 mm x 50 mm (长 x 宽 x 厚) 的 AAC 块的三点弯曲试验中获得了 1.1 MPa 的强度和 0.31 mm 的最大挠度。同样, Bonakdar 等人 [16] 在 500 mm x 150 mm x 150 mm (长 x 宽 x 厚) 的缺口试件的三点弯曲试验中实现了 0.66 兆帕的抗弯强度挠度。

图3-b表示在复合材料在受弯状态下应力-变形相关性。正如 Mobasher 等人[17], 席尔瓦等人 [18] 和姚等人 [19] 的文献所证明的那样, 可以根据复合材料不同区域的典型响应来解释开裂机制。最初, 在荷载达到大约 10 MPa 时, 在基体和纤维之间观察到线弹性行为。随后, 在第一个裂缝形成后, 其他裂缝开始形成并在复合材料中传播; 裂纹范围稳定后, 裂纹间距明显减小, 导致裂纹逐

图3: 夹层板材料的弯曲响应: a) AAC蒸汽加压混凝土平均荷载-挠度曲线; b) 水泥复合材料的典型强度-挠度关系曲线



渐扩大。试件的承载能力下降直至破裂。一般来说，每个区域都依赖于特定的组件：第一个区域取决于基体，而后面则受钢筋性能及其控制裂缝分布能力的控制。

复合材料的弯曲性能可以使用经典的梁方程计算，假设材料是均质的、线弹性的，并且其截面在弯曲后保持平面。该材料的平均抗弯强度为 32.16 MPa，其峰值负载韧性为 13.32 J，这与其它在文献中关于水泥复合材料的值相似：Silva 等人 [18] 研究的体积分数为 10% 的剑麻织物增强复合材料获得了 29 MPa 的强度和 22 KJ/m² 的韧性。d 'Almeida 等人 [20] 的研究测试了具有五层 乌拉草和 6% 体积分数的复合材料，其性能分别达到 27.52 MPa 和 29.13 kJ/m²。Souza 等人 [21] 在四点弯曲试验下测试了具有三层长 curauá 纤维的试件，测得的值分别 28 MPa 和 16.4 J。这些值与其延展性和令人满意的力学性能一致。

三层复合材料表现出挠曲硬化行为和多裂纹形成，这表明其具有较高的吸收能量的能力。其主要失效模式的特点是在底面（受拉区域）形成裂纹，裂纹在材料的宽度上传播。由于纤维加强了平行于层的方向，因此复合材料必须依靠基质（脆弱材料）来抵抗横向应力——因此会产生观察到的裂纹图案。

根据 Daniel & Abot [22] 的说法，夹层板的结构性能不仅仅依赖于材料特性和它们的结合，还依赖于元素的非线性行为、荷载条件和结构的失效机制。夹层板的力学性能经常被比作工字梁，其中层等同于翼缘，承载法向应力，而核心相当于腹板，抵抗剪切应力 [23]。这种由于芯导致的复合层分离也增大了其转动惯量。若将结构的应力和变形近似于传统的弯曲方程，则可用普通梁理论来解释夹层板的力学行为 [24]。夹层板的力学性能用艾伦 [24] 方程和标准 ASTM D7249 [25] 和 ASTM D7250 [26] 计算的。夹层梁的刚度由 D 给出，表示以横截面质心轴测量的每个组成部分、表层皮和核心的抗弯刚度之和。如果两个面的质心距离 d 与面厚 t 的比值大于 5.77 (d/t > 5.77)，则可以改写为：

$$D' = E_f \frac{btd^2}{2} + E_c \frac{bc^3}{12} \quad (2)$$

在 ASTM D7250 [26] 中，可以用以下公式计算夹层板横向剪切刚度。

$$U = \frac{P(S-L)}{4 \left[\Delta - \frac{P(2S^2 - 3SL^2 + L^3)}{96D} \right]} \quad (3)$$

其中 U 是横向剪切刚度，P 是所施加的总力，S 是支撑跨长，L 是荷载长度，Δ 是梁跨中挠度，D 是抗弯刚度，如上文计算。

针对一系列力 (P) 计算每个测试面板的剪切刚度，以及它们各自的挠度 (Δ)，直到最大施加荷载 (Pmax)。这些值必须通过至少 10 个沿力-挠度曲线均匀分布的力计算得来。在公式中施加的每个力到峰值荷载之间设置了 0.05mm 的间隔。面板横向剪切刚度 U 的平均值为 2.29 x 10⁵ N。

试验证明，试件的弯曲性能和承载能力与具有类似结构的夹层板相当。Dey 等人 [15] 用 250 mm x 50 mm x 100 mm (长 x 宽 x 厚) 的夹层板进行了三点弯曲实验，夹层板带有两层耐碱玻璃 (ARG) 纺织品和 AAC 芯；试件在峰值荷载下表现出 2.4 MPa 的抗弯强度和 1.34 mm 的挠度。Frazão 等人 [11] 开发了具有剑麻纤维水泥复合材料外层和聚丙烯纤维增强轻质混凝土核心层的夹层板，其最大荷载为 18 kN，挠度为 11 mm。在这种情况下，纤维增强芯使试件获得更高的强度，而长剑麻纤维确保了复合材料的多重开裂行为。

图 4 显示了每个面板的荷载-挠度曲线，以及材料与普通 AAC 块的行为之间的对比。夹层结构带来的性能改进，不仅在抗弯强度方面，而且在能量吸收能力方面，这都是值得注意的：与 AAC 砌块相比，夹层板在最大负载下的韧性提高了 7 倍。纤维增强复合材料以及复合材料层和芯材之间的充分粘合证明了这种响应是合理的，这提供了更好的裂缝分布和延展性行为。总体而言，试件的抗弯强度和韧性在达到峰值荷载（通常约为 4 kN）之前均有所提高，此后，尽管承载能力逐渐丧失，但材料仍表现出令人满意的挠曲能力。

测试夹层板的失效模式主要是由于核心处的剪切裂缝，剪切裂缝从加载杆传播到支撑。特别是，AAC 在作为单独材料进行测试时表现出不同的性能，在跨中出现脆性破坏和大裂缝（图 5-b）；相比之下，当材料作为芯材（与层压复合材料粘合）时，它会出现横向裂纹和更具延展性的性能（图 5-c）。

结论

乌拉草单向纤维特别适合作为水泥复合材料的增强材料，因为该织物在材料的开裂后行为中提供了强度和

表1: 夹层板试件在单调弯曲试验下的力学性能

夹层板	最大弯曲荷载 (N)	Pmax时挠度 (mm)	12mm处韧性 (J)	抗弯刚度D (N.mm ²)	剪切刚度U (N)
1	4238	0.78	36.57	5.69E+10	2.26E+05
2	4055	0.89	38.65	5.84E+10	2.75E+05
3	3732	0.81	33.60	5.70E+10	1.86E+05
平均	4008	0.83	36.27	5.74E+10	2.29E+05
偏差	256	0.060	2.54	8.22E+08	4.45E+04

韧性的改进。所有测试的层状复合材料都表现出多次开裂和挠曲硬化行为。AAC 芯本身具有低抗压强度和脆性破坏，但在夹层结构中由于复合材料支撑时表现出更高的延展性。一般来说，这种夹层板的开发提供了更好的强度/重量比和更高的能量吸收。夹层板在弯曲下表现出的挠曲软化性能，显示出其令人满意的延展性和逐渐消散能量的能力。

参考文献

[1] S. N. Monteiro, F. P. D. Lopes, A. P. Barbosa, A. B. Bevitori, I. L. Amaral Da Silva, and L. L. Da Costa, "Natural lignocellulosic fibers as engineering materials- An overview," *Metall. Mater. Trans. A Phys. Metall. Mater. Sci.*, vol. 42, no. 10, 2011, doi: 10.1007/s11661-011-0789-6.

[2] D. B. Dittenber and H. V. S. Gangarao, "Critical review of recent publications on use of natural composites in infrastructure," *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.*, vol. 43, no. 8, pp. 1419–1429, 2012, doi: 10.1016/j.compositesa.2011.11.019.

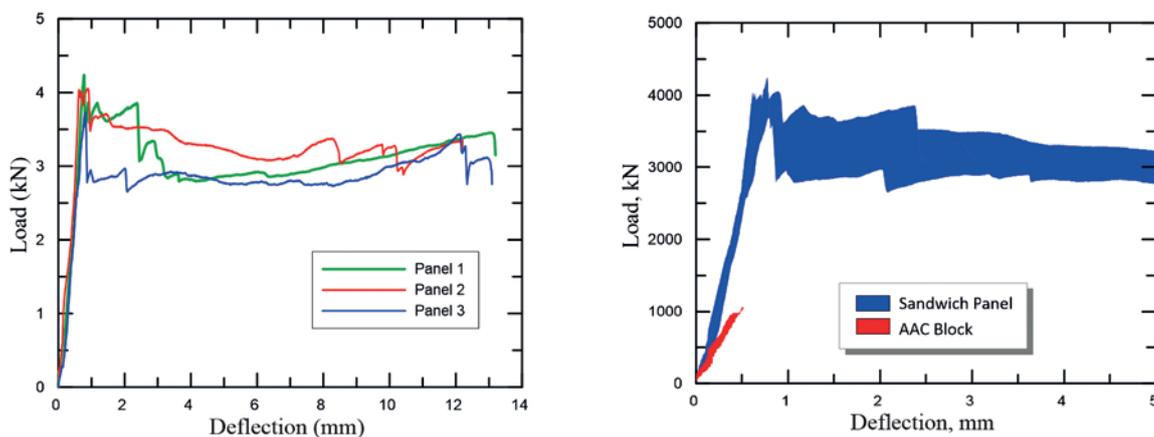
[3] S. V. Joshi, L. T. Drzal, A. K. Mohanty, and S. Arora, "Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites?," 2004, doi: 10.1016/j.compositesa.2003.09.016.

[4] R. D. S. G. Campilho, *Natural fiber composites*. 2015.

[5] RILEM Recommended Practice, *Autoclaved Aerated Concrete: Properties, Testing and Design*. London, UK: E & FN SPON, 1993.

[6] D. Gawin, J. Kosny, and K. Wilkes, "Thermal Conductivity of Moist Cellular Concrete—Experimental and Numerical Study," *Am. Soc. Heating, Refrig. Air-Conditioning Eng.*, no. May, 2004, [Online]. Available: <http://www.ornl.org/sci/>

图 4: 荷载-挠度关系: a) 每个夹层板的弯曲响应; b) 挠度5mm内的夹层板和 AAC 块的总体性能



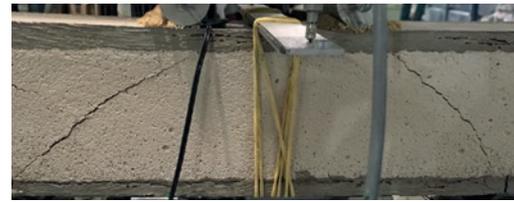
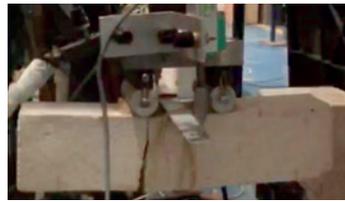
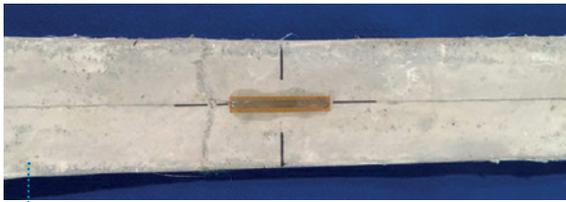


图5：失效模式：a)复合材料；b)AAC蒸汽加压混凝土；c)夹层板

- roofs+walls/staff/papers/new_90.pdf.
- [7] H. Q. Jin, X. L. Yao, L. W. Fan, X. Xu, and Z. T. Yu, “Experimental determination and fractal modeling of the effective thermal conductivity of autoclaved aerated concrete: Effects of moisture content,” *Int. J. Heat Mass Transf.*, 2016, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2015.08.103.
- [8] A. D. Stuckes and A. Simpson, “The effect of moisture on the thermal conductivity of aerated concrete,” *Build. Serv. Eng. Res. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 49–53, 1985, doi: 10.1177/014362448500600201.
- [9] M. Jerman, M. Keppert, J. Výborný, and R. erný, “Hyg-ric, thermal and durability properties of autoclaved aerated concrete,” *Constr. Build. Mater.*, vol. 41, pp. 352–359, 2013, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2012.12.036.
- [10] C. LAURENT, JP; GUERRE-CHALEY, “Influence of water content and temperature on the thermal conductivity of autoclaved aerated concrete,” *Mater. Struct.*, vol. 28, pp. 464–472, 1995.
- [11] C. Frazão, J. Barros, R. Toledo Filho, S. Ferreira, and D. Gonçalves, “Development of sandwich panels combining Sisal Fiber-Cement Composites and Fiber-Reinforced Lightweight Concrete,” *Cem. Concr. Compos.*, vol. 86, pp. 206–223, 2018, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2017.11.008.
- [12] British Standards, “BS EN 1351 - Determination of flexural strength of autoclaved aerated concrete,” *British-Adopted Eur. Stand.*, 1997.
- [13] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, “ASTM C1341-13 - Standard Test Method for Flexural Properties of Continuous Fiber-Reinforced Advanced Ceramic Composites,” *ASTM Int.*, vol. i, pp. 1–21, 2013, doi: 10.1520/C1341-13.2.
- [14] RILEM, *Autoclaved Aerated Concrete: Properties, Testing and Design*. E&FN Spon, 1993.
- [15] V. Dey, G. Zani, M. Colombo, M. Di Prisco, and B. Mobasher, “Flexural impact response of textile-reinforced aerated concrete sandwich panels,” *Mater. Des.*, vol. 86, pp. 187–197, 2015, doi: 10.1016/j.matdes.2015.07.004.
- [16] A. Bonakdar, F. Babbitt, and B. Mobasher, “Physical and mechanical characterization of Fiber-Reinforced Aerated Concrete (FRAC),” *Cem. Concr. Compos.*, vol. 38, pp. 82–91, 2013, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2013.03.006.
- [17] B. Mobasher, J. Pahilajani, and A. Peled, “Analytical simulation of tensile response of fabric reinforced cement based composites,” *Cem. Concr. Compos.*, 2006, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2005.06.007.
- [18] F. de A. Silva, B. Mobasher, and R. D. T. Filho, “Cracking mechanisms in durable sisal fiber reinforced cement composites,” *Cem. Concr. Compos.*, vol. 31, no. 10, pp. 721–730, 2009, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2009.07.004.
- [19] Y. Yao, F. A. Silva, M. Butler, V. Mechtcherine, and B. Mobasher, “Tension stiffening in textile-reinforced concrete under high speed tensile loads,” *Cem. Concr. Compos.*, 2015, doi: 10.1016/j.cemconcomp.2015.07.009.
- [20] A. L. F. S. D’ Almeida, J. A. Melo Filho, and R. D. Toledo Filho, “Use of curaua fibers as reinforcement in cement composites,” 2009, doi: 10.3303/CET0917287.
- [21] L. O. Souza, L. M. S. Souza, and F. A. Silva, “Mechanics and cracking mechanisms in natural curauá textile reinforced concrete,” *RILEM Bookseries*, 2018, doi: 10.1007/978-94-024-1194-2_42.
- [22] I. M. Daniel and J. L. Abot, “Fabrication, testing and analysis of composite sandwich beams,” *Compos. Sci. Technol.*, 2000, doi: 10.1016/S0266-3538(00)00039-7.
- [23] D. ZENKERT, *An Introduction to Sandwich Construction*. Engineering Materials Advisory Services Ltd., 1995.
- [24] H. D. Allen, *Analysis and Design of Structural Sandwich Panels*. Pergamon Press, 1969.
- [25] American Society for the Testing of Materials, “ASTM D7249: Standard Test Method for Facing Properties of Sandwich Constructions by Long,” *Annu. B. ASTM Stand.*, vol. i, pp. 1–9, 2006, doi: 10.1520/D7249.
- [26] American Society for the Testing of Materials, “ASTM D7250: Standard Practice for Determining Sandwich Beam Flexural and Shear Stiffness,” *ASTM Stand.*, vol. i, pp. 1–8, 2009, doi: 10.1520/D7250.

为什么Xella要支持德国汉诺威莱布尼茨大学的一个试点项目呢？

无纸化施工现场有很多好处：它提高了施工现场的生产率，方便了项目管理，提高了施工文件的可信度。与汉诺威莱布尼茨大学合作的试点项目将证明它是否会很快成为建筑标准。

理论上，无纸化施工现场的所有技术条件都已经具备，但在实践中，今天的大多数施工工作仍然是基于二维平面图进行的。这些静态施工图缺点明显：本地存储

的图纸没有自动备份，这意味着没有完整的工艺信息，更新通常不及时，很容易导致施工错误。

Xella通过提供实用的专业知识和交付Ytong P2砌块来支持该研究项目



作为设计-建造研讨会成员，莱布尼茨汉诺威大学的学生一直在研究如何通过各种数字技术的相互作用来规划和施工，例如，增强现实技术，摒弃传统的建筑图纸。那么，最新发现和未来的研究方法是什么呢？

数字化-从规划到实施

Xella的目标是缩小建筑工地数字化规划和模拟实施之间的差距，多年来一直致力于增强现实技术在建筑工地的应用。例如，该公司在Trimble建筑工地版本中使用Hololens2来实现可视化数字规划，并对建筑工地进行质量检查，作为目标/实际比较的一部分。这种方法已经在荷兰、德国和波兰等国使用了好几年。

无纸化施工现场项目

在 Mirco Becker 教授的领导下，建筑与景观科学学院的学生们正专注于更进一步：“无纸化建筑工地”方案提出了建筑行业的一种新方法：在建筑过程中，仅使用计算机或智能手机、平板电脑，并通过AR头戴式显示器来获取详细和扩展的信息。研究目的是调查增强现实技术对建筑设计和施工过程的好处和影响。

Xella提供专业技术和Ytong砌块布置

Xella通过提供实用的专业知识和交付Ytong P2砌块来支持该研究项目。在这个高度简化的项目中，与建筑现场的真实情况相比，一个石雕是基于一个真实的建筑，使用软件 Rhinoceros 3D 和可视化脚本环境Grasshopper创建的算法来规划的。利用该数字模型，首先将第一层逸通块按计划放置在表面上，然后将其依次组装。砌块的布置是由学生们在智能手机和三个虚拟现实头戴显示器的帮助下自己完成的。标记在一些砌块上的二维码是它们在现实世界中位置的锚点。

雕刻完成后，使用Unity平台在智能手机上创建了一个增强现实环境，允许参观者访问该网站，参观项目中概念的虚拟展览：面板上的图像、文本和视频都显示在这里。此外，在现有的演示器上安装了全息图，将建筑物扩建的潜力可视化。

增强现实技术将数字设计转化为实践

实验最终表明，施工阶段即使没有传统的2D设计图，增强现实也可实现。然而，结果表明，根据当前智能手机自参照技术的发展状态，定位砌块时，须考虑3厘米的公差。这一挑战可以在未来得到克服，例如，从测量技术领域引进集成一个全站仪。

目前的研究状况如何？

汉诺威莱布尼茨大学 (Leibniz University) 的米尔科·贝克尔 (Mirco Becker) 教授确信，“在未来的建筑领域，自动化机器人和人类将在建筑工地上一起工作。机器不需要计划，他们从智能3D模型的日常操作中获取指令。人也是如此，可在平板电脑或头戴式显示器上通过同样的例行程序接收指令。只有当机器不能满足人类认知需求，或者当需要人作为一个负责的法律主体时，才需要人的参与。”

数字建筑解决方案和转型经理Andreas Radischewski也表示：“试验表明，在增强现实的帮助下，即使没有传统的规划也可以完成施工。”

然而，他认为在该工艺能够应用于目前的系列生产之前，还需要克服一些障碍。高成本的增强现实眼镜是主要因素。他说，目前，投入施工现场的成本约4800欧元。此外，由于底层数据基于云计算，施工现场必须始终保持强大的互联网连接。

Becker教授还明确指出，该研究项目代表了现场实际施工高度简化的过程。例如，当前太阳对硬件的辐射等实际情况也会导致虚拟模型的本地化问题。

2D平面图何时会成为历史？

目前还不能确定多久后，增强现实解决方案的使用将成为建筑工地的标准。“很难说出一个日期，” Mirco Becker 教授说，“但我们相信2D平面图将很快成为历史，因为它们在设计过程中已经过时了，因为我们使用的是3D模型。”在平面中，我们不会考



作为设计-建造研讨会成员，莱布尼茨Universität汉诺威大学的学生一直在研究如何通过各种数字技术的交互作用同时实现建筑和建造

虑空间和建筑形式。”

然而，他补充道，现在增强现实的主要优点已经很明显了：“有了增强现实，在建筑工地的实施就不那么

抽象了，因为你可以到现场以真实的模型进行视觉体验和动态设计。我们能够更好理解新方案如何与现有场地进行交互。随着智能手机和平板电脑的普及，增强现实眼镜以及集成到CAD环境中的新型易用软件的发展，越

Fotos: Leibniz Universität Hannover, Fakultät für Architektur und Landschaft

雕刻完成后，使用Unity平台在智能手机上创建了一个增强现实环境，允许参观者访问该网站，参观项目中概念的虚拟演示



来越多的人将在设计和建造过程的某个阶段使用这项技术。”

Andreas Radischewski估计，“5到10年”，在当前挑战的背景下，2D计划将成为历史，这是一个令人兴奋的话题，Xella将继续密切关注。在未来的几年里，建筑工地的生产力和效率将日新月异，我们会继续为您提供最新消息。

Xella

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

研究团队——与汉诺威莱布尼茨大学合作的试点项目将证明它是否会很快成为建筑标准



一切关乎组分—— 原材料适用性的重要性

除了需求旺盛的市场、适销对路的产品、成熟的技术和发达的基础设施之外，重要的是原材料的高质量。先进的工厂技术只能从提供相应设备、服务和专业知识的工厂供应商处获得。毋庸置疑，应该有训练有素的人员、顺畅的生产流程和兼容的生产条件。然而，最后同样重要的一点是，合适的原材料和最佳的混合配方对加气混凝土（AAC）产品的成功至关重要！

遵循这一愿望，威翰公司不仅是AAC工厂的供应商，而且拥有卓越的生产力、灵活性和内部开发的自动化系统。在原材料、产品质量和生产流程方面成为称职的合作伙伴是我公司追求目标的一大组成部分。威翰通过其特殊的内部实验室为高质量产品提供必要的帮助。在这里，分析客户的原材料，创建AAC配方，直至生产样品块。事实上，生产商大规模生产的产品可以在威翰实验室进行小规模复制。

研发部门的高技能员工在AAC化学和技术方面拥有极高的专业知识，他们提供高质量的支持，验证威翰作为AAC技术全球市场领导者的地位。



“如果我们的客户成功了，我们就是成功的。对我们来说，最重要的问题是提供解决方案，使我们的客户能够在市场上成功运营。”

（威翰管理合伙人托斯滕·迪茨）

潜在客户的第一步——这通常会影响到工厂选址——是寻找合适的砂源（石英砂中二氧化硅含量大于75%）。当然，所有相关测试都是在威翰实验室进行的。X射线荧光（XRF）分析显示了化学成分，并揭示了潜在的有

害成分。X射线衍射（XRD）分析用于确定砂的矿物成分（如石英、长石、方解石、云母）。特别是，如果存在大量颗粒小于63 μm 的“淤泥”，则该检查非常有用。“淤泥”主要含有蒙脱石、高岭石或绿泥石等粘土矿物。这些层状硅酸盐能够在层间储水，并对AAC浆料的浇筑粘度产生负面影响。最后是用喷气式筛分机测定粒度分布，从而完成对试验砂实际适用性的评估。

在下一步，客户可以继续寻找其他区域可用的原材料，如石灰、水泥和石膏/无水石膏。在威翰实验室，所有原材料的化学成分都通过XRF解析。激光散射粒度分布分析仪甚至可以详细检测小至0.1 μm 的颗粒，而使用喷气式筛分或振动筛分机的传统筛分方法仅限于32 μm 。在水泥和生石灰中，可以发现大量小于32 μm 的颗粒。

在一些国家，如中国、印度或英国，粉煤灰甚至炉底渣被广泛用作石英砂的替代品。分析方法相似，但AAC配方有显著差异。威翰研发部门在处理粉煤灰和炉底渣方面拥有丰富的经验，以获得优异的AAC质量。

砂或粉煤灰是混合料中的主要成分。然而，生石灰在预养护过程（发热、铝反应）和蒸压过程（CSH相、托勃莫来石的形成）中起着重要作用。因此，有必要考虑生石灰的氧化钙（CaO）含量和活性，因为这些参数对配方计算有决定性影响。在威翰实验室，CaO含量由滴定仪



激光散射粒度分布分析仪甚至可以详细检测 $0.1\mu\text{m}$ 以下的颗粒，而使用喷气式筛分或振动筛分机的传统筛分方法仅限于 $32\mu\text{m}$

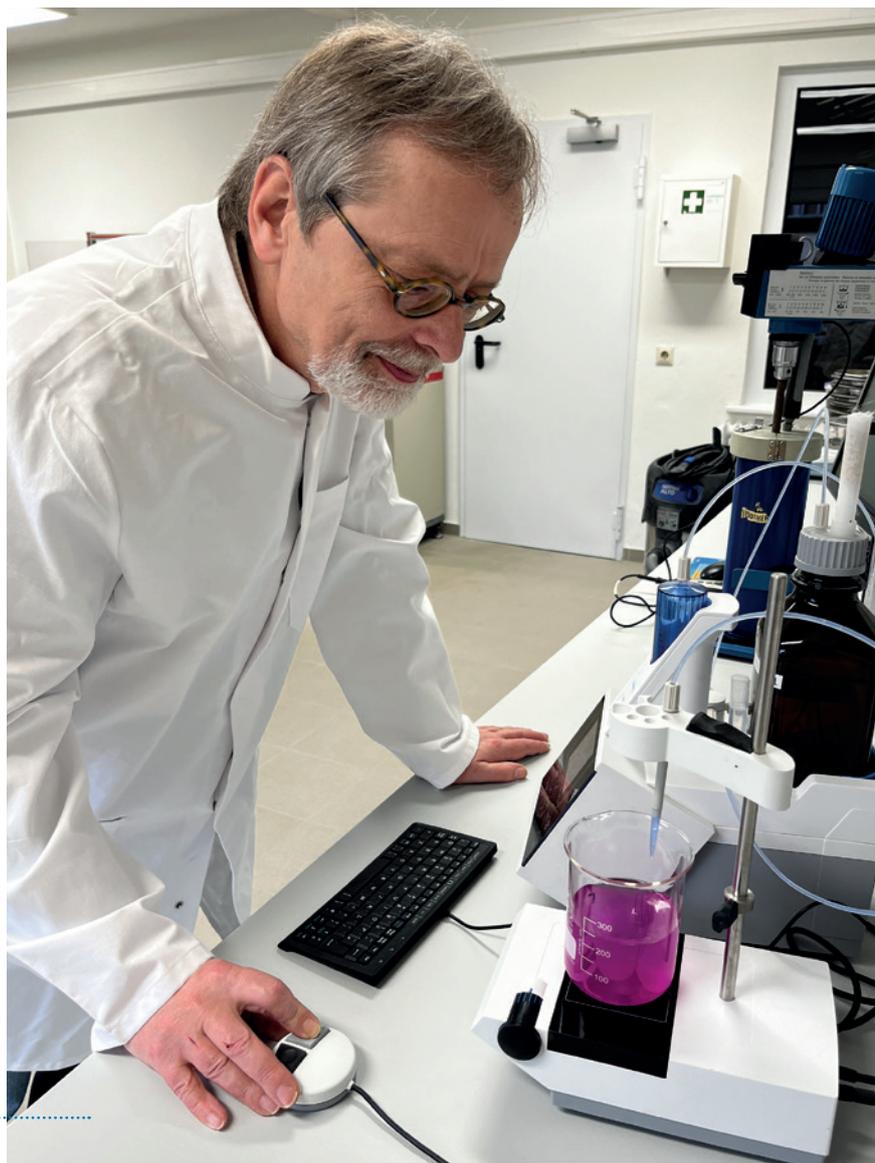
测定。

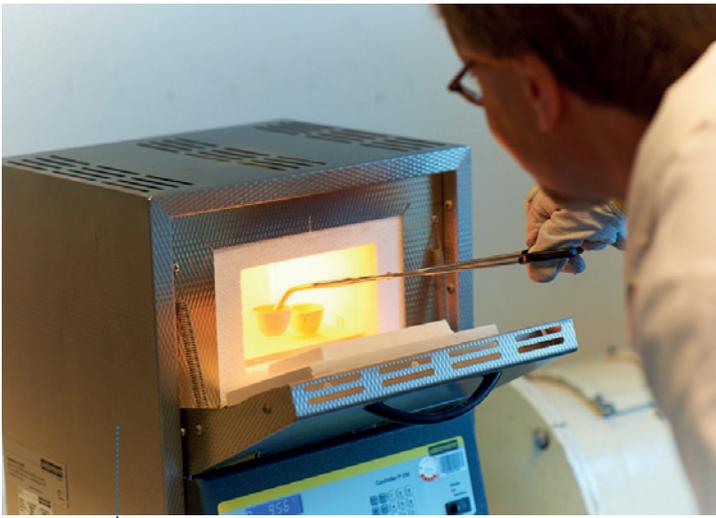
以盐酸 (HCl) 为溶剂，用氢氧化钠 (NaOH) 再滴定法可测定石灰的总碱度 (CaO 、 Ca(OH)_2 、 CaCO_3 ，以及 MgO 、 MgCO_3 的总含量)。使用沸水作为“溶剂”和盐酸进行滴定，以测定有效氧化钙 (CaO 和 Ca(OH)_2) 含量 (根据DIN EN 459-2:2010-12第5.8章)。有效氧化钙含量代表了在蒸压釜中能够参与水热反应的生石灰组分。为了完成化学分析，生石灰在熔炉中分两步加热，先加热到 550°C ，然后加热到 1025°C 。测定点火损失 (LOI)。这使得能够计算未燃烧的碳酸钙 CaCO_3 、已经水合的石灰 Ca(OH)_2 和活性 CaO (在预氧化期间水合的纯氧化钙的量，热产生量 1187 kJ/kg)。

根据DIN EN 459-2:2010-12第6.6章内容，通过测定湿法消解曲线自动计算石灰的活性。

水泥是第二种 CaO 来源，它参与水热反应，生成像托勃莫来石-11Å ($\text{Ca}_5\text{Si}_6\text{O}_{17}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 这样的CSH相。根据XRF数据，可以使用鲍格 (Bogue) 计算法来计算主要熟料成分 (C_3S , C_2S , $\text{C}_4(\text{A},\text{F})$, C_3A)。根据DIN EN 196-3，在威翰实验室

CaO含量由滴定仪测定





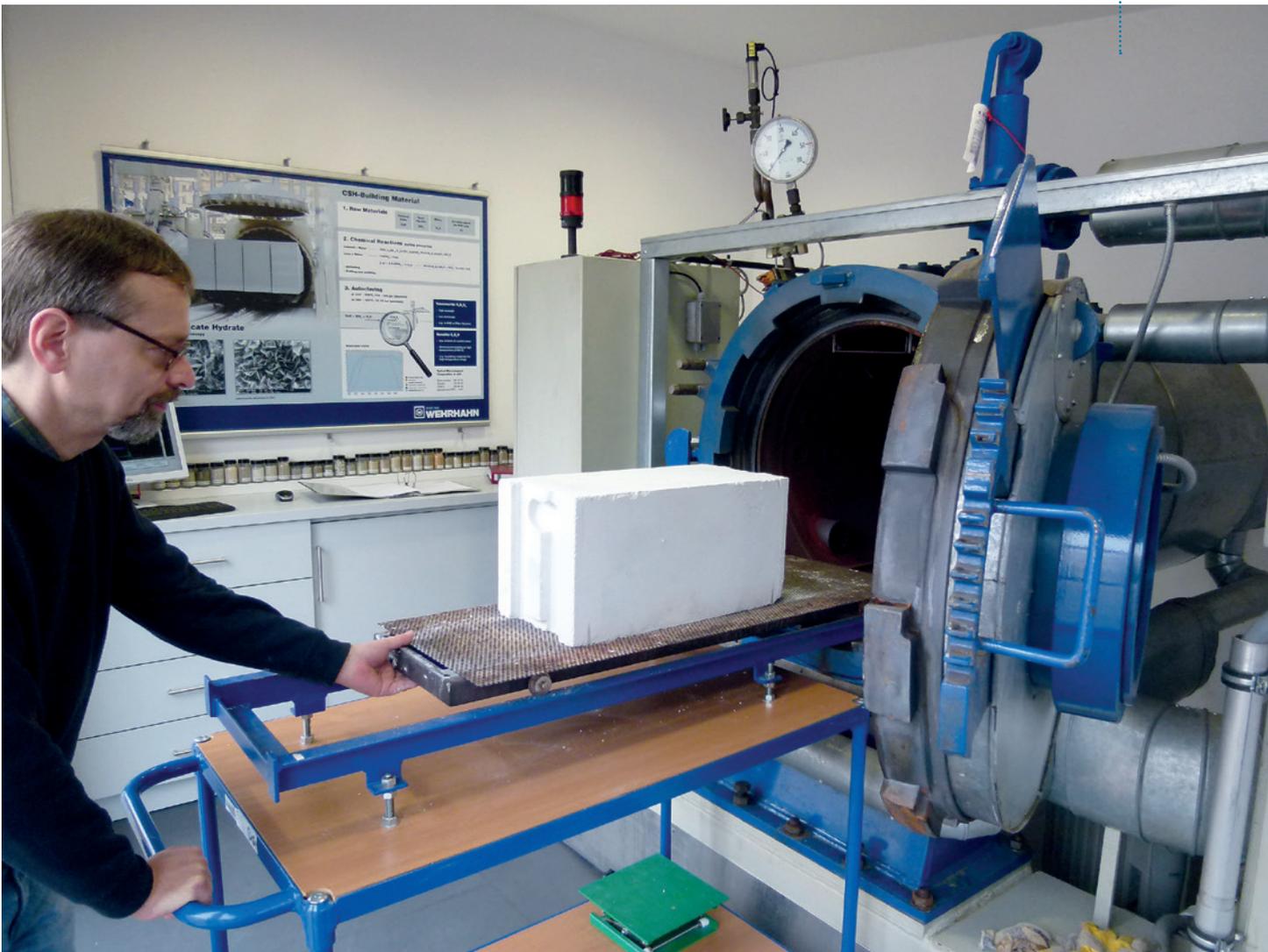
为了完成化学分析，生石灰在熔炉中分两步加热，先加热到550°C，然后加热到1025°C

通过维卡试验测试的熟料成分会影响凝结性能。此外，水泥的细度很重要，需要进行评估。因此，还需使用激光散射颗粒分析仪测试颗粒尺寸分布。根据DIN EN 196-3，通过布莱恩试验确定比表面积。

在混合配方中添加少量石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 或无水石膏 CaSO_4 能改善AAC的预养护过程并提高产品质量。在一些国家，很难获得天然石膏或无水石膏。为了区分石膏、无水石膏和不推荐使用的半水石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ （巴黎石膏），需要进行简单的试验，半水石膏在与水接触时会立即变硬。

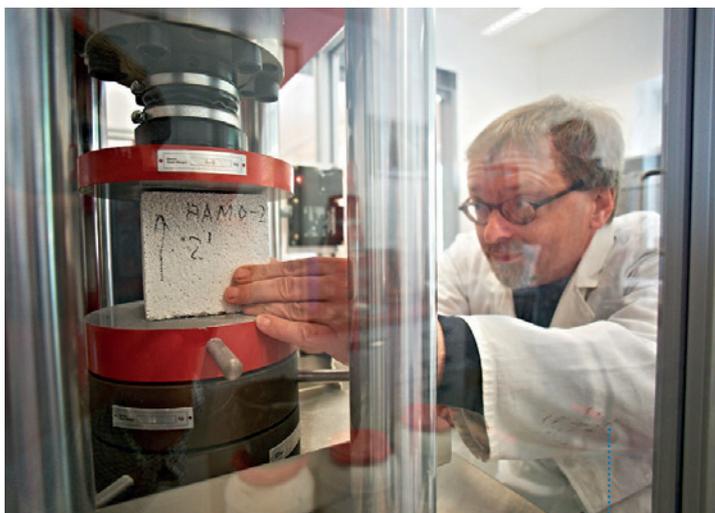
如果原材料的分析数据符合威翰制定的规范，则根

在预养护过程中，连续监测生坯的温度和发气状况，直到达到足够的硬度和坯体高度。之后，在体积为500 l的实验蒸压釜中对生坯进行蒸压养护



据标准配方制作第一块实验坯体，这样能够帮助确定高质量AAC生产所需原材料的适用性。随后，需要进一步从质量和可行性分析的角度对混合配方进行优化。

原料用专用搅拌机混合，最后将浆料倒入模具中。在预养护过程中，连续监测生坯的温度和发气状态，直达到足够的硬度和坯体高度。之后，在体积为500 l的威翰实验室蒸压釜中对生坯体进行蒸压养护。最多可同时对8块坯体进行蒸压。蒸压釜配有一个外部蒸汽发生器，与工业化工厂一样，可以在蒸压循环开始时施加真空。通过威翰自动蒸压控制系统（WACO）的控制，可以模拟生产装置中的实际硬化过程。



根据DIN EN 772-1:2011-07，使用电控试验压机测定100x100x100mm试块的抗压强度

只要有必要或需要，威翰专家都会对员工进行AAC生产的所有化学机理和工艺技术培训。威翰研发部门将在工厂今后正常生产中提供长期技术支持





Uwe Schley先生在马尔堡大学获得化学硕士学位，并于2002年加入威翰实验室。他与世界各地的客户一道，确保威翰工厂顺利、快速启动并生产高质量的AAC产品。

蒸压后的AAC样品即可进行重要质量参数的测量。根据 DIN EN 772 - 1 : 2011 - 07, 使用电控试验压机测定 100x100x100mm 试块的抗压强度。在 105°C 下干燥至恒定质量后，计算干密度。根据DIN EN 680:2005-03, AAC 样品储存在温度为 20°C、相对湿度为 45% 的气候室内，以测量收缩率。

投资者，以及经验丰富的客户，可以从威翰的研发设施中受益，以获得有关原材料适用性的可靠和详细信息。因此，从工厂启动之初就可以生产出质量稳定、适销对路的AAC砌块和板材，将质量风险降至最低。尽管如

此，威翰的研发专家仍在不断地为客户提供支持，为不同强度等级砌块、加筋墙板以及低密度保温材料精心设计系列产品。

实验室专家在现场执行所有相关实验室测试方面经验丰富。为了进行工艺优化，他们对工厂操作员进行威翰自动配料和搅拌控制系统（WECOMIX）和蒸压控制系统（WACO）的操作培训。这些培训通常在客户现场或在威翰实验室进行。由于疫情的影响，当下还通过远程技术服务（RTS）的方式提供在线培训。



Wehrhahn 为 AAC 全球的所有读者提供了免费下载本文 pdf 文件的可能性。只需用你的智能手机扫描二维码，就可以直接访问 Wehrhahn 公司的频道。



Wehrhahn GmbH
Muehlenstr. 15,
27753 Delmenhorst
Germany
T +49 4221 12710
T +86 13901208049 - 中国
mail@wehrhahn.de
www.wehrhahn.de



Autoclaved Aerated Concrete

» LinkedIn: www.linkedin.com/company/aac-worldwide/

科达新铭丰 助力Featherlite在印度 AAC市场高歌奋进

作为领先的蒸压加气混凝土整线系统供应商，科达新铭丰主张在原材料分析、工厂规划、研发、制造、施工指导、生产管理、培训和营销等方面提供整体解决方案。想要生产出优质的蒸压加气混凝土产品不仅仅需要品质好的设备，更需要对工艺的经验 and 理解，以及终端产品品质的把控。在科达新铭丰看来打造一个成功的蒸压加气混凝土工厂不仅仅为客户提供领先的生产设备，最重要的是能帮助客户生产出高品质的AAC产品。



近年来，印度已成为世界上最具发展潜力的国家，人口和经济的不断增长促进了国家建筑业的持续快速发展。印度经济高度依赖基础设施建设和政府政策，因此随着政府对绿色环保建筑材料的持续关注，AAC砌块的市场正在同时扩大。制作AAC所使用的原材料仅为其他替代品中使用的原材料重量的三分之一。此外，大多数政府部门和建筑公司现在都改用这些建筑，因为它们具有防火、防虫、隔音、抗震等诸多其他优点，使其在施工过程中最方便、最具成本效益。由于传统红土砖是空气污染和土壤退化的主要原因之一，政府正在努力禁止使用这些砖，以上这些都进一步推动了AAC砌块在印度生产应用。

Featherlite Buildcon Private Limited是一家参与制造和销售高质量的AAC砌块的杰出印度企业。“我们在2015年进入这个行业。回顾过去，这趟旅程令人激动人心，我们从科达新铭丰获得了世界领先的技术和针对我们需求量身定制的设备。我们决定开设AAC工厂的主要原因是政府对红砖的使用限制越来越多，并强调使用绿色节能的建筑材料。同时基础设施和建筑活动的进一步发展需要高质量的砌块。由于制作AAC砌块所需的原材料在离我们所在地500公里范围内无法获得，因此在我们预设的项目地点周围并未开设任何一家AAC工厂。为了解约原料问

Featherlite buildcon Private Limited 是一家著名的高品质AAC砌块系列产品生产商和经销商

题，我们开始通过访问印度和中国的蒸压加气混凝土工厂进行深入研究，特别针对原材料的可用性进行了市场研究。在和科达新铭丰合作期间，我们将选取的原材料带到KEDA SUREMAKER实验室进行测试和制样。科达新铭丰的实验室给了我们非常正向的反馈，为原料的可用性提供了数据支撑。最后，我们决定在比哈尔邦的Kishanganj建立一个工厂，我们希望通过采购世界一流的AAC整线系统，制造出质量最好的产品。“总经理Kuldeep Dhanuka先生回忆说。

蒸压加气混凝土的核心化学原理是钙硅水化反应。除了传统的砂外，有很多固体废弃物都可以用于生产蒸压加气混凝土制品，比如炉渣、尾矿、陶瓷尾泥等，其中最常见固体废弃物就是粉煤灰。印度市场上有大量的粉煤灰，固体废弃物的利用对于环保有重要意义。科达新铭丰在和Featherlite 接触时，通过科达新铭丰自建的实验中心为他们提供了专业的检测和试样。印度市场对产品的强度等级较为重视，但市场上产品质量及产品应用方面的水平良莠不齐。科达新铭丰希望助力客户生产出高品质高精度的产品，从而成就百年品牌。

Featherlite Buildcon 的 AAC 产品的设计密度为600-650公斤/立方米，强度为4.75兆帕以上，并按照精确的尺寸制造。为此Featherlite Buildcon配备了最好的实验室，确保出品的每块砖都符合全球质量和性能标准，同时也可以避免建筑材料的浪费。由于所有的原材料都经过严格的测试，且整个生产过程都由训练有素的工作人员监控，所以砌块的质量可以保证一致，这形成了Featherlite Buildcon的质量优势。同时对AAC砌块的质量起着重要作用的蒸压过程也受到非常密切的工艺监控。该工厂提供了巨大的存储能力，以保持成品库存，成品堆场面积达到了5500平方米。因此，该公司可以而忽略掉天气条件，保证全年AAC砌块的全年供应。在发货前，Featherlite Buildcon 的质量控制部门会对所有批次的成品进行相应的检查。由于高质量和“客户至上”的做法，该公司业务范围已扩展至印度的五个省份，包括西孟加拉邦、比哈尔邦、阿萨姆邦、锡金邦和贾坎德邦，并且还向三个外国国家出口他们的产品，即不丹、尼泊尔和孟加拉国。

来自Keda Suremaker 的新生产设备

科达新铭丰的AAC整线系统方案可以为项目提供完整的项目服务路线图，分为以下四个部分：

第1部分：原材料与规划设计

- a) 组织专家组参观项目现场，根据用地情况和原材料资源，规划全厂布局。
- b) 根据预期产能和自动化水平配置相应的设备范围和投资可行性研究报告。

第2部分：生产和物流

- a) 制定合理的生产计划，确保交期。





来自Keda Suremaker高度评价的服务：AAC生产工艺技术实验室

- b) 提供与项目具体要求相关的各种包装和物流解决方案选项。
- c) 所有主要设备必须经过出厂前调试，确保质量可靠。

第3部分：现场安装和调试

- a) 在第一批设备到达现场之前，指派经验丰富的项目服务团队到当地现场。配合现场施工队伍，确保工程顺利进行。
- b) 为整厂规划、设备安装、电气调试和工艺解决方案提供全面支持。除了本地服务团队，提供24小时在线远程服务。



Keda Suremaker 为 AAC 全球的所有读者提供了免费下载本文 pdf 文件的可能性。只需你的智能手机扫描二维码，就可以直接访问 Keda Suremaker 公司的频道。



第4部分：售后服务与培训

- a) 在整个项目生命周期内为客户提供培训和咨询服务，包括但不限于设备操作、安全指导、设备维护和工艺常见问题解答。
- b) 科达新铭丰工程服务中心负责备件和售后支持，确保随时满足售后需求。



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



Featherlite Buildcon (P) LTD
Ganeshayan Building, Room No. 7
Ground Floor, Sevoke
734001 Siliguri
India
T +91 8048982595
mail@featherlitebuildcon.com
www.featherlitebuildcon.com

凯莱(Xella)与艾尔柯瑞特欧洲(Aircrete Europe)在荷兰合作: 推进实施高品质和成熟可靠的升级改造项目

凯莱集团位于荷兰弗伦的工厂(Xella Vuren)今年开始全面展开切割线升级改造工作(如图1)。得益于缜密的计划和细致的准备,工厂停工时间极短,该项目在荷兰凯莱公司(下文简称“凯莱”)和艾尔柯瑞特欧洲(Aircrete Europe)(下文简称“艾尔柯瑞特”)团队的共同努力下顺利推进落地,艾尔柯瑞特Aircrete 被聘为该项目的技术合作伙伴。

图 1:升级凯莱Vuren的工厂 切割线第一工段: 艾尔柯瑞特横切机



随着对蒸压加气混凝土(AAC)产品的需求不断增加，特别是对超光滑隔墙板的需求日益递增，AAC生产工艺可靠性从未像现在这样重要，这也是荷兰凯莱决定用新一代艾尔柯瑞特横切机升级切割线第一工段的主要考虑因素。除了提高可靠性外，新的横切机还确保了更高的产品质量和更低的能耗，从而在 2022 年为凯莱高质量生产打下基础。

项目背景

作为持续推动工艺和产品质量提升的一部分，凯莱决定在2021年升级其切割线的第一工段，更换横切刀（用于AAC产品的纵向切割，即为切割砌块高度或板材长度）。这种升级提高了切割的产品质量、减少断钢丝次数并最终降低能源消耗（例：钢丝折断会导致生产中断、产能损失和浪费增加）。切割线横切刀不是独立于设备外的个体，而是整个切割机组的组成部分。从工程的角度来看，此次升级更具挑战性，因为要确保升级后横切机将继续与现有的电气控制和安全电路顺利实现交互。同样从安装的角度来看，该类型的项目更具挑战性：由于切割线是工厂和生产过程的基本组成部分，我们必须尽可能减少安装所需的停机时间，以避免过多的生产损失。

技术说明及优势

最新设计的艾尔柯瑞特横切机确保更高的切割精度，能轻松满足薄灰缝TLMB标准(TLMB: Thin Layer Mortar category B)。横切刀是以带有震荡钢丝的倾斜切割框架为基本特点，通过形成倾斜的横切角度，钢丝以一定角度离开坯体，这样最大限度地减少坯体爆边和对坯体造成的损坏，同时也减少切割钢丝的应力，这种切割结果促使最佳的顶部结皮移除工艺。

横切机另外一个益处是减少坯体顶部结皮的厚度，这样可以减少浇注过程中的原材料消耗和生产过程中的废浆，从而达到降低能源消耗的目的。此外，客户可通过选择多样化和可编程化的切割框架提升速度，降低横切切割周期结束时（即当钢丝离开坯体时）的钢丝速度，从而最大限度地减少顶部结皮损坏而不影响节拍时间。最后，通过使用A级顶级品牌和设备组件，也确保了设备的质量、可靠性和使用寿命。

凯莱公司简介:

荷兰凯莱公司是凯莱集团旗下公司，凯莱集团是全球最大的蒸压加气混凝土(AAC)生产商之一，也是荷兰唯一一家拥有三个蒸压加气混凝土工厂的AAC产品生产商。凯莱在建筑界独树一帜，是为住宅和非住宅建筑提供优质建筑材料的专家。在自有AAC产业部门，凯莱经营生产海波尔(Hebel)、伊通(Ytong)和 Multipor 品牌的 AAC 板材和砌块。



Aircrete 为 AAC 全球的所有读者提供了免费下载本文 pdf 文件的可能性。只需你的智能手机扫描二维码，就可以直接访问 Aircrete 公司的频道。



图2: 艾尔柯瑞特横切切割钢丝可以定位在 0到6米的任何位置，间隙窄至5mm



图3: 艾尔柯瑞特新一代横切机的优势.



图4: 该项目的停工期, 包括旧设备的拆除、新的艾尔柯瑞特横切机的安装和调试提前完成



彼得·范·多恩(Peter van Doorn), 凯莱Vuren公司的生产经理作如下评述:

“我们选择艾尔柯瑞特欧洲(Aircrete Europe)作为这次项目唯一指定的技术合作伙伴, 因为他们以此类具有挑战性的项目为首选并提供定制化解决方案而闻名。艾尔柯瑞特在实施复杂的升级现代化项目以及他们的设计和周密规划方面享有盛誉, 这使我们公司决定聘请他们作为我们的技术合作伙伴推进该项目落地。他们超越了自己的安装计划并减少了若干天的实际工厂停工时间, 这是一个很大的收获, 我对此感到非常高兴”

当谈及凯莱产品组合多样性时, 艾尔柯瑞特横切机具有很大的灵活性, 能满足产品尺寸切割要求。横切机切割钢丝可以定位在0-6米的任意位置, 间隙窄至5mm (如图2).

所有横切钢丝来回震荡摆动, 钢丝张紧器的设计方式是不超过两根连续的钢丝在同一方向移动, 从而抵消横向力并避免坯体“摇晃”。钢丝摆动切割“行程”是可调节的, 钢丝在坚硬的横切框架内摆动, 两个往复移动的切割曲轴箱支撑交替的钢丝。钢丝由精密槽段上的气动支架固定, 这样可以确保横切的最佳精度(即砌块的高度精度或板材的长度精度)(如图3).

项目准备和实施

作为卧坯切割技术(Flat-cake)的全球专家, 艾尔柯瑞特欧洲在设计复杂的升级改造项目方面拥有丰富的经验, 项目方案在最短的停工时间情况下实施。

艾尔柯瑞特作为技术合作伙伴参与的凯莱公司这一重要项目的工程设计于2021年夏季开始。在横切机的工程制图和制造过程中, 凯莱和艾尔柯瑞特团队紧密合作, 为设备安装和调试阶段做好充分准备。双方团队明确了范围划分和各自职责、制定了详细的安装准备计划, 安装于 2021/2022跨年冬季完成(如图4)。由于团队之间的全面规划和协作, 旧设备的拆除和新设备艾尔柯瑞特横切机的安装均提前完成, 将14天的停工时间减少了若干天。



Aircrete 为 AAC 全球的所有读者提供了免费下载本文 pdf 文件的可能性。只需用手机扫描二维码, 就可以直接访问 Aircrete 公司的频道。



Aircrete Europe
Munsterstraat 10
7575 ED Oldenzaal
Netherlands
T +31 541 571020
info@aircrete.com
www.aircrete.com



Xella Vuren
Waalddijk 97
4214 DR Vuren
Netherlands
T +31 475 308208
infont@xella.com
www.xella.nl

AAC生产中自动卸装与包装的最新进展

生产工艺

之前，蒸压加气混凝土是由纯手工生产，即使是切割工序也是由人工操作手锯完成，现在已转变为全自动的高科技生产流程。有些工厂看起来就像客厅一样干净整洁，而机器就像由一只看不见的手在操作运转。

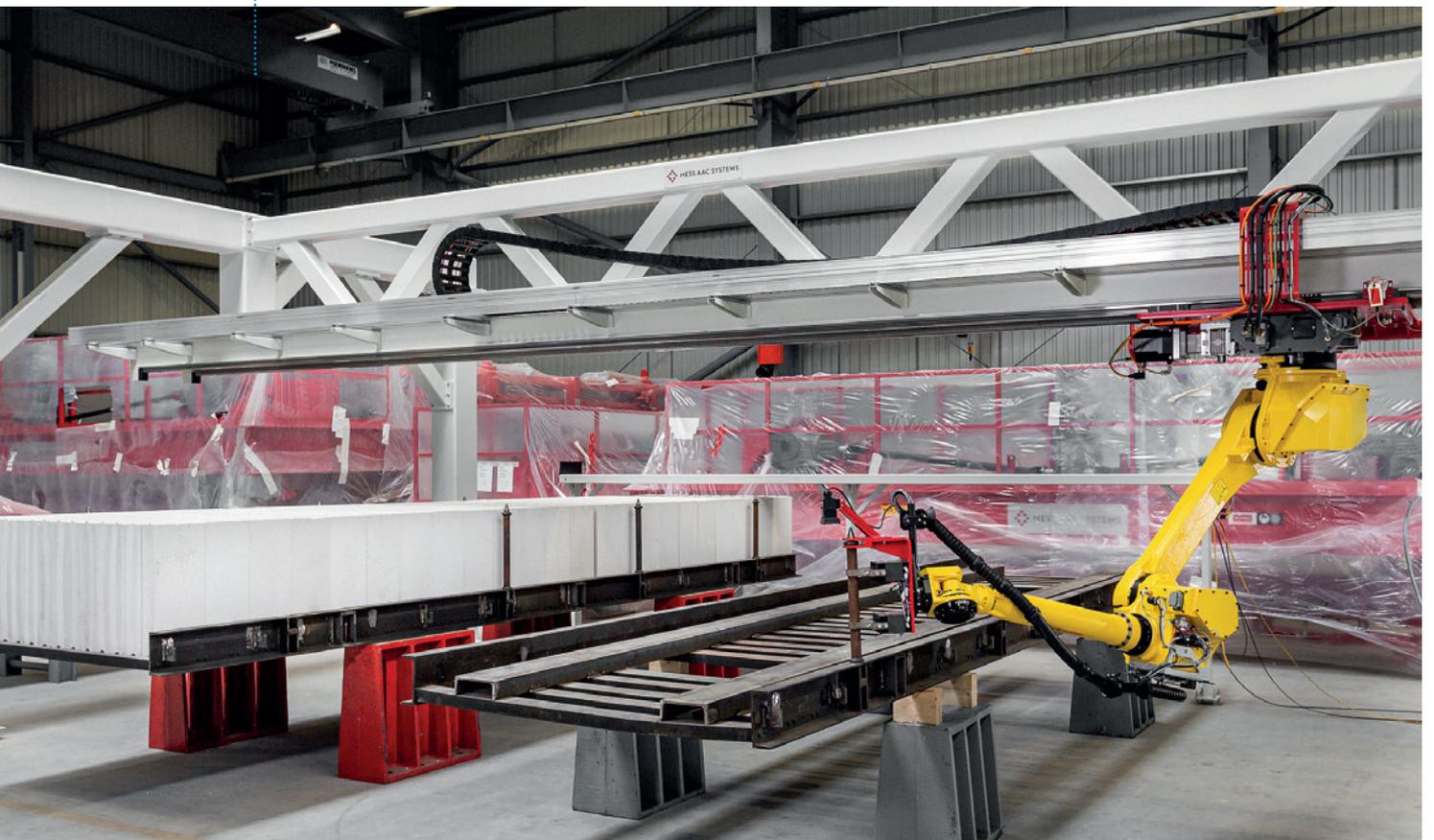
如今，聘请工人变得越来越困难，而公司在各个领域都面临着人员短缺的问题，从工程师到非熟练工人都很缺乏。因此，寻找其他方法以减少对劳动力的需求变得越来越重要。

鉴于此种趋势，生产监控流程需要更为集中，员工可以坐在空调房间里观看监测屏幕，在必要时才需进行远程干预。为了使此类系统在工作中避免出现错误和中

断，这就需要先进的解决方案。

以高压灭菌前后框架的堆叠区域为例。这一区域温

机器人可以快速地自动移除和插入销钉，而机械手可以操纵绿色和白色饼状构件





Michael Deissing 是 Hess AAC Systems 的销售经理。他在 AAC 制造及机械和设备工程方面拥有超过 30 年的生产专业背景，可以称得上是该行业的专家。

作为 ACICO 集团的区域生产经理，Michael 负责科威特、迪拜、沙特阿拉伯和卡塔尔的 AAC 工厂。他负责产品开发 and 提升，尤其是 ACC 钢筋板。之后，他在 ACICO 集团的主要任务是 AAC 生产提升开发、质量和数量筹集资金。

作为 Hebel Building Solutions Germany 的生产经理，Michael Deissing 确保了 AAC 砌块和面板生产的质量和数量。作为工厂副经理，他还负责投资、营销和客户服务。

度较高，而且要考虑健康和安全措施。Hess AAC Systems 活跃于蒸压加气混凝土市场已有 40 年，一直致力于支持 AAC 制造商，协助希望通过专业知识和定制解决方案来巩固市场地位的制造商实现其目标。

考虑到工业挑战，Hess AAC Systems 的工程部门开发了一种用于 AAC 生产的自动卸载和包装的新解决方案：一种多轴机器人，可自动且高精度地堆叠和重新堆叠销钉。

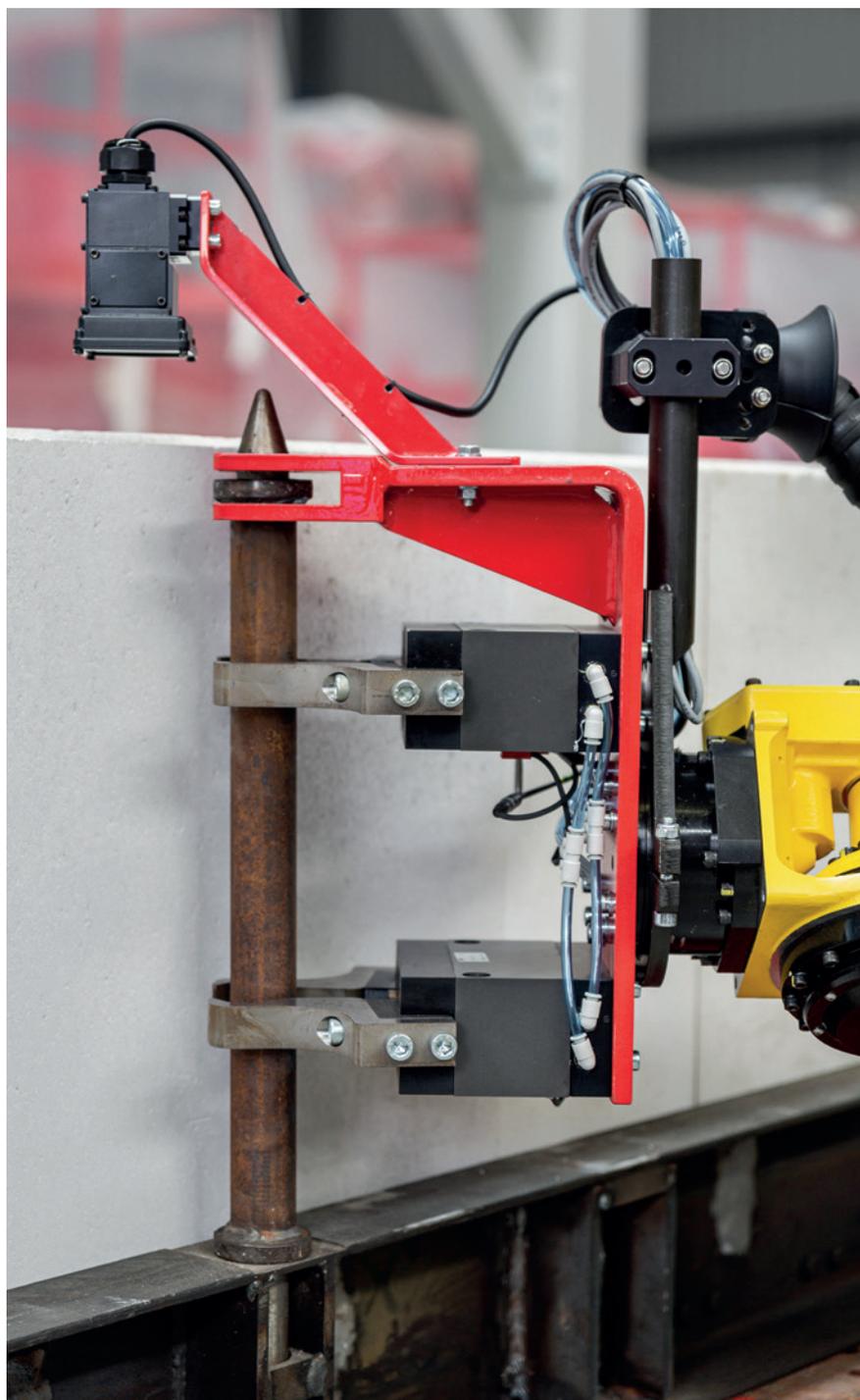
该系统具有较高的灵活度，不仅可用于 Hess AAC Systems 的工厂。由于其设计特点，它可以安装在需要处理销钉的其他系统中，无需考虑所使用的技术和框架的大小。该机器人系统不仅适用于产能较高、自动化程度较高的新工厂，也可作为现有 AAC 工厂的重要补充。

AAC 生产行业专家 Michael Deissing 对这一最新发展表示很乐观：“我相信该系统可以帮助 AAC 制造商减少等待时间，节省成本并提高生产效率。”

For more details, visit our booth Nr. B1. 226 at **bauma**



Hess AAC Systems B.V.
Aluminiumsteden 10
7547 TN Enschede, Netherlands
T +31 53460 1700 • F +31 53460 1799
info@hess-aac.com • www.hess-aac.com



铝粉对AAC发气孔结构的影响研究

AAC是一种具有高效隔热、最佳防火和出色承载能力的建筑材料。主要分为AAC砌块和ALC板材两种。AAC具有轻质性、抗压性、保温性、隔音性及抗渗水性的特点，这与其是一种多孔结构材料有关，大量独立、均匀的气孔决定了材料的孔结构，直接影响AAC的特性，而发气孔是对AAC性能影响最大的特征孔。随着AAC的快速发展，对于产品质量要求逐渐提高，在AAC性能都能达到要求的情况下，AAC厂家越来越倾向于低容重制品方向的发展，尤其是板材的生产，低容重板材更方便于工地施工。追求低容重AAC生产过程中，确保各项性能能够达到要求，对于铝粉发气剂的引入至关重要。

之前发表在AAC全球1/2022日上的一篇文章讨论了铝粉对AAC孔隙结构的影响，而这篇是系统的分析铝粉对气孔结构的影响以及气孔结构对AAC各项性能的影响。

1 AAC的孔隙结构如何影响其性能?

1.1 发气孔结构对AAC强度的影响

AAC的孔隙率和发气孔径分布直接影响AAC的强度，对于理想状态下的AAC，其具有高孔隙率，发气孔径小，发气孔型呈圆形，强度越高。但在实际生产中通常会出现孔与孔贯穿，使发气孔型呈非圆形，导致加气混凝土强度衰减。对于不同水化产物，即使孔隙率相同，强度也可能存在很大差异，孔隙率相同时，强度随发气孔孔径的减小而增大。

1.2 发气孔结构对AAC吸水性的影响

由于AAC多孔性的特点，使其与周围环境的不断地进行湿交换，侵蚀性物质随水进入混凝土内部，从而对AAC性能产生不利影响。AAC的吸水性与孔结构直接相关，液态水在AAC内部存在三种迁移方式：饱和孔隙溶液的扩

散、毛细吸附、压力梯度下的渗透。水处于未饱和状态时，孔对水的传输起主导作用的是毛细吸力；但当毛细吸附水达到饱和状态时，发气孔则成为水的传输渠道，水在压力及重力牵引力下在发气孔中进行传输。AAC制品发气孔气孔越小、数量越多，结构越均匀，其抗渗水性能越好。

1.3 发气孔结构对AAC干燥收缩的影响

AAC具有孔隙率高、比表面积大的特点，容易储存大量吸附水，也容易失去吸附水而发生干燥收缩。AAC表面存在很多开口孔，与水接触时，表面被水充满，随着水的进一步扩散，大量的毛细通道也被水充满。随着环境冷热交换，当吸附水减少时，材料体积减小，产生干缩，从而导致AAC粘结力变差，造成墙缝开裂。相对湿度大于43%时，AAC的干缩是由吸附水和凝聚水的丧失引起的，干缩值由毛细孔量和孔径大小决定。发气孔孔径越小，干缩值越低，抗干缩性能越好。

1.4 发气孔结构对AAC混凝土导热性能的影响

材料的导热性能受到孔隙率、表观密度、湿度、温

度和气流方向等因素的影响。AAC由于多孔性的存在从而导热系数低的特点。通常水分进入孔隙后，水分在毛细孔进行扩散并作为热传导介质，增大了材料的导热系数。但对于AAC，其内部发气孔作为主导，降低了水分的扩散作用，因此适宜的发气孔结构将使AAC获得良好的保温性能。有研究表明，随着发气孔孔径越小、数量越多、结构越均匀，水分的扩散系数越小，导热系数变化较小。

1.5 发气孔结构对AAC耐久性的影响

AAC主要的水化产物是托贝莫来石，与其他普通混凝土相比，其耐久性较好。但由于托贝莫来石具有多孔性，外界液体和气体很容易进入，这将对其耐久性产生不利影响。AAC的抗冻性、碳化等耐久性能均匀其孔结构密切相关。AAC的多孔性对其抗冻性是有利的。在AAC表面的温度降至零下时，表面一部分水结冰，另一部分水被冰冻压至孔隙内部，缓解了水泥对混凝土的破坏。另外，AAC易与空气中的二氧化碳接触导致碳化。研究表明：随着发气孔数量的增加，体系的孔隙率升高，碳化程度增大。AAC在自然碳化后强度略有提高，使其具有良好的耐久性。

综合孔结构对AAC各种性能的影响，可以看出AAC气孔孔径越小，其数量越多，孔隙率越高，如果发气孔结构更加均匀情况下，AAC的各种性能都会得到更好的提升。

2 影响发气孔结构的因素

AAC生产过程中的原材料及其配比、铝粉、工艺参数等直接影响AAC孔结构。钙硅比通常控制在合适的范围内，适宜的钙硅比在水化过程中强度提高更快，可及时消减应力变化带来的破坏，使孔结构更加稳定；水料比的控制也在生产中至关重要，水料比较低时，料浆稠化速度加快，会出现憋气现象，发气不足，破坏孔的均匀形成。水料比相对较大时，料浆流动性较大，粘度较低，发气速度加快，形成较差的孔结构，严重时容易塌

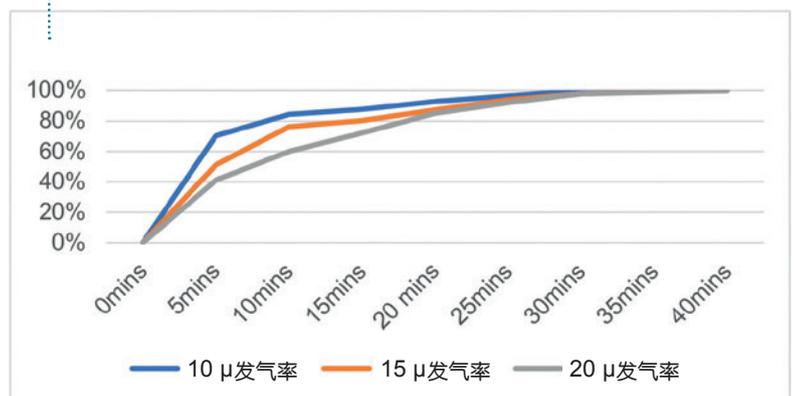
模；铝粉是AAC生产中常用的发气剂，AAC的孔主要由铝粉在碱性环境中发生化学反应产生气体，气体在压力作用下形成气泡，使料浆发生膨胀，其产生的发气孔是影响AAC性能。在AAC实际生产中，钙硅比通常控制在一定范围之内，更多的是调整水料比和铝粉的选择来调整孔结构。为此，采取控制变量法，在生产线上，控制其他条件不变，改变铝粉的种类来测试其发气效果以及最终制品的发气孔结构。

实验一：以砂加气为例，料浆水料比0.64、料浆细度20%（过200目筛，筛上物剩余20%）、料浆比重1.58、钙硅比0.52、浇注温度46℃，对10 μ 、15 μ 、20 μ 三种不同粒径的铝粉进行测试。不同粒径铝粉在该条件下测试发气情况，发气曲线如下图2-1。由图可见，前5分钟，10 μ 铝粉发气较快；5-10分钟，15 μ 铝粉发气较快；10-30分钟，20 μ 铝粉发气较快；10分钟以后，10 μ 铝粉发气曲线相较其它两种铝粉更趋于平缓。

对三种铝粉做出来的成品发气孔大小、容重及强度进行对比，如表2-1。

实验二：以砂加气为例，料浆水料比0.64、料浆细度20%（过200目筛，筛上物剩余20%）、料浆比重1.58、钙硅比0.52、浇注温度46℃，对10 μ （特殊包覆）、10 μ （普通包覆）两种不同铝粉进行测试。不同铝粉在该条件下测试

图2-1: 不同粒径铝粉在相同工艺条件下发气曲线



发气情况，发气曲线如下图2-2。根据发气曲线可以看到经过特殊包覆处理的铝粉前五分钟发气速度明显降低，整个发气过程趋于平缓，发气速率均匀。

对两种铝粉做出来的成品发气孔大小、容重及强度进行对比，可见，经过特殊包覆处理的铝粉最终制品强度更高。如表2-2。

表2-1：不同铝粉在相同工艺下制成成品发气孔、容重及强度对比

铝粉型号	发气孔平均直径 (mm)	绝干容重 (kg/m ³)	绝干强度 (MPa)
10 μm	0.3	545	4.5
15 μm	0.5	553	4.1
20 μm	0.8	562	3.9



从左往右依次为20u、15u、10u相同工艺条件下做出产品发气孔对比

综上所述，在同等工艺条件下，不同粒径、不同表面包覆处理的铝粉会让AAC成品的发气曲线走向不同，对气孔结构有着重要的影响。粒径越细的铝粉制作的AAC砌

块和板材，其气孔会越致密，孔径会越小，排列分布更均匀且不易穿孔。这种气孔结构的优异表现使得AAC成品在强度方面有着大幅度提升。

随着资源的不断匮乏，低容重高强度的高精砌块和板材已然成为未来市场需求的主要趋势，这就对铝粉在发气过程中的性能提出更高要求。为了更好地顺应行业市场发展，安徽旭阳集团S系列与E系列加气铝粉应运而生。安徽旭阳集团是专业生产铝颜料和球形铝粉的大型

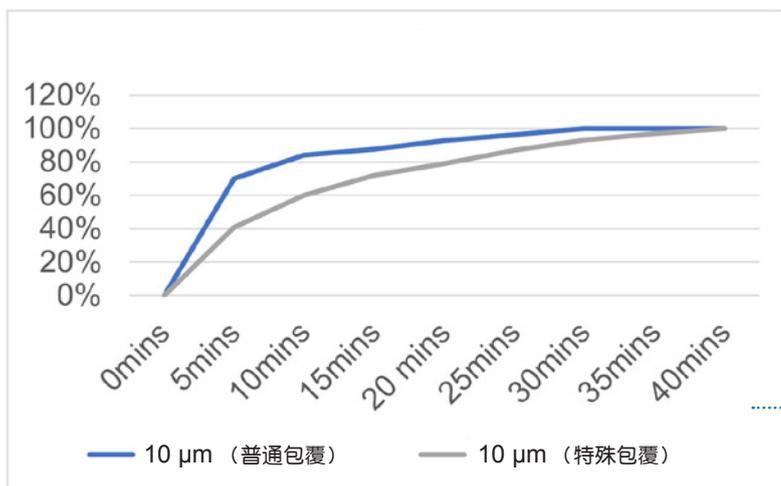


图2-2：不同包覆处理的铝粉在相同工艺条件下发气曲线

表2-2 不同铝粉在相同工艺下制成成品发气孔、容重及强度对比

铝粉型号	发气孔平均直径 (mm)	绝干容重 (kg/m ³)	绝干强度 (MPa)
10 μm (ordinary coating)	0.3	545	4.6
10 μm (special coating)	0.2	558	5.1

左为普通包覆10u铝粉做出产品发气孔，右为特殊包覆10u铝粉做出产品发气孔



制造商，在中国已经成为这两个领域的行业龙头，凭借20多年在铝表面包覆处理的经验积累，自行研发推出的S系列和E系列加气铝粉完全颠覆了中国传统铝粉，一经面世就获得客户的一致好评，目前已在国内外200多家客户处成功验证。当今世界，全球能源危机不断加重，如何做好建筑业各生产过程中的节能以及建筑物本身的节能已成为人们不断思考的问题。蒸压加气行业更应该本着能源节约型和资源节约型的目标，不断发展不断提升；加气行业上下游企业更应该肩负使命感，携手共进，世界定会更精彩。



合肥旭阳 为 AAC 全球的所有读者提供了免费下载本文 pdf 文件的可能性。只需用你的智能手机扫描二维码，就可以直接访问合肥旭阳 公司的频道。



- ANHUI SUNRISE NEW MATERIALS CO., LTD
Shuangfeng Development Zone,
230000 Hefei, Anhui, China
T +86 551 6577 8259
F +86 551 6639 9118
E: marketing@ahxuyang.cn

Xella扩展其建筑服务项目

● Niels van der Wouden and Tomasz Malkowski, Xella

更严格的监管、不断上升的成本和熟练工人的缺乏使得欧洲建筑行业的每个参与者自身面临挑战变得越来越严峻。尽管每个国家的市场不同，但在关键方面也有相似之处。例如，目前几乎每个承包商都在努力寻找合格的工人。此外，（成本）高效的规划、物流和质检已不再是承包公司的核心业务。为了在今天和未来持续支持客户，Xella通过提供建筑服务为客户增加价值。

在整个施工过程中，Xella为客户提供了多种服务。虽然Xella为其所有品牌都提供这些服务，但客户看到了效率的提升，特别是在使用Ytong面板和大型模板时，可以带来巨大的时间成本优势。体验过地板如何在半天内以这种方式施工完成的客户和合作伙伴通常不会再考虑任何其他类型的生产方法。

荷兰建筑服务试点项目

服务包括产品咨询、工程、规划、物流、组装、精加工和质量控制。

荷兰是建筑服务实施的第一个国家。被证明的Xella



Niels van der Wouden, 建筑服务主管, Xella

“我们对项目全程负责，并确保优秀的质量，确保我们的合作伙伴可以取得出色的成果。”

安装产品概念已经在Xella集团内得到越来越多的关注。在荷兰，建筑产业有着悠久的传统，四十多年来一直在协助客户进行产品的组装和完成。

建筑服务的关键理念

Niels van der Wouden说，建筑服务的关键理念是让技

术和商业部门的同事紧密合作。“他们在Xella共同负责完成方案的交付。这意味着销售人员会深入了解客户需求，且让他们知道问题的本质，这非常重要。我们需要团队合作，为客户提供增值的解决方案。”

但这并不仅仅是在荷兰。销售代表的技术工作越来越多，而技术人员支持的销售部门却越来越多。

果断决策

提供增值服务对Xella非常重要。看起来，这是一个独特的销售策略，以满足客户的需求，提供全面服务。但增值服务不仅在于Xella材料（如Ytong, Multipor, Silka和Hebel）的交付、组装和整理，还在于技术咨询、工程和产品知识的协助方面。客户追求更低的失败成本，更高的施工效率，更高的产品质量。这给了客户保障和安全感。此外，客户财务上的也有保障：客户在施工早期就可以合同总价为依据。

波兰的成功项目

建筑服务项目是高效建筑战略的一部分，它是Xella Polska的综合服务，包括大型系统、快速组装、现场工作机械化、数字化和BIM。“我们一直在不断扩展我们的服务范围。“建筑服务”是我们因应建筑市场的困难情况而作出的回应。在市场上，找到专业的承包商越来越难。我们提供大型技术，建筑材料如 Ytong Panel 或 Silka Tempo，以及BIM设计和劳工，作为一个整体服务项目。



Robert Turcki, Xella Polska首席执行官

“我们一直在不断扩展我们的服务范围。“建筑服务”是我们因应建筑市场的困难情况而作出的回应。在市场上，找到专业的承包商越来越难。我们提供大型技术，建筑材料如Ytong Panel或Silka Tempo，以及BIM设计和劳工，作为一个整体服务项目。



增值服务不仅在于Xella材料（如Ytong, Multipor, Silka和Hebel）的交付、组装和整理

这种服务方法使我们区别于其他竞争对手，并提高了Xella作为创新建筑解决方案的综合供应商的地位。” Xella Polska首席执行官Robert Turcki说。

例如，在鲁米亚的Novum住宅区，我们这里建造了六栋多户住宅。每栋建筑的施工现场使用了85立方米的Ytong板(GHT)，总共使用了510立方米的Ytong板。目前，这

…还在于技术咨询、工程和产品知识的协助方面





波兰鲁米亚的Novum住宅区

华沙Przedwiośnie住宅小区效果图，由6栋多户型建筑和183套公寓组成



个地区在不断扩建中。

在波兰建造的迄今为止最大的建筑服务项目位于华沙ul. Przedwiośnie住宅小区，由6栋多户型建筑和183套公寓组成，于2021年10月完工。

六个月内，Xella Polska就完成了所有墙的施工，包括填充墙、承重墙和隔墙。隔墙是由五台微型蜘蛛起重机组装的，它们也由Xella提供，可以在天花板下方组装构件，是完成框架结构的重要一步。在这个特别的项目中，我们使用了硅硅酸钙砌块，但同样也提供了Ytong板。

“能提供完整报价是投资者选择我们的原因。一般承包商只与一家公司签署了协议，包括材料供应、施工设计、物流配送以及劳动力，这些都是建造公寓大楼墙壁的所有方面，”负责该项目的Xella Polska大客户经理Pawel Łukaszyk说。Łukaszyk补充说：“开发商选择我们的另一原因是我们提供的墙体安装最低价（每平方米）。得益于快速组装和机械化，我们降低了在全球范围内的成本。”

(服务描述) Xella建筑服务

Xella建筑服务通过项目定点交付、提供和材料现场

加工，为Xella建筑材料提供支持。

通过全过程的项目服务，确保了卓越的质量，建筑服务为客户提供关键性的附加价值和其面向未来的建筑解决方案。服务范围包括技术咨询、承包、规划以及物流、安全、工程、安装和售后。

对客户优势：公司自有产品的周密策划、质量控制和专业知识，使施工现场的工作流程更加高效。另外，客户提前对预算有充分的了解。

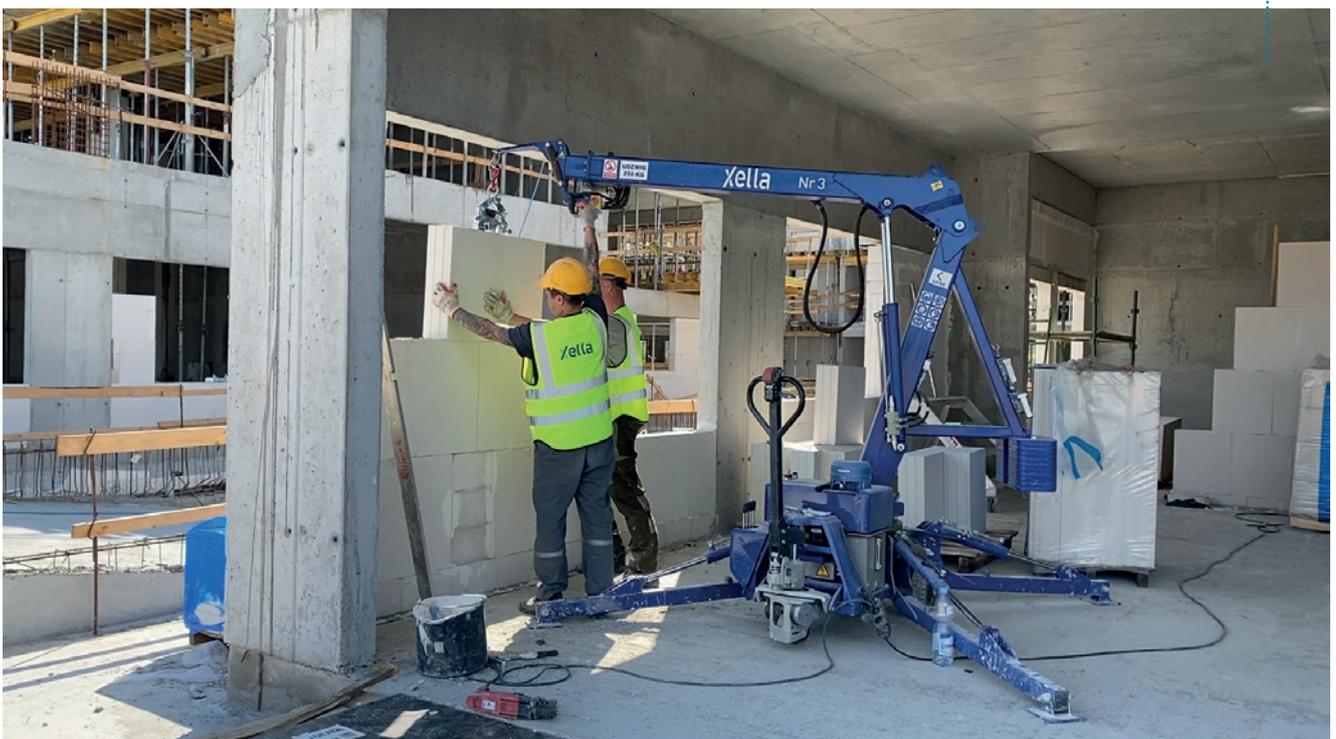
Xella

Xella Construction Services

Niels van der Wouden, Head of Construction Services:
nielsvander.wouden@xella.com

Tomasz Malkowski, Communications Specialist at Xella Polska:
tomasz.malkowski@xella.com

六个月内，Xella Polska就完成了所有墙的施工，包括填充墙、承重墙和隔墙。隔墙是由五台微型蜘蛛起重机组装的，它们也由Xella提供，可以在天花板下方组装构件，是完成框架结构的重要一步。在这个特别的项目中，我们使用了硅硅酸钙砌块，但同样也提供给了Ytong板





考虑到度假村的审美，住宅中层和上层的外围使用Hebel，使Cronulla住宅外观时尚又现代

AAC——材料的选择

Cronulla Beauty获奖

当退休的 Bob 和 Nancy 决定在海滩旁建造他们梦想的住宅时，他们将其交给了 JMH Living Design 公司的 John Hatch。他们的愿景是拥有一所有着奢华度假感的家，可以在住宅中享受广阔海滩和城市景观、招待朋友，并在未来多年里享受宁静。在这一梦幻般的项目中，John 和他的团队与建筑商 Paul Martin Building 和结构工程师 Steve Whelan 和 Associates 合作，交付了一所非凡的住宅，给客户留下了深刻的印象。该住宅还获得了2021年澳大利亚建筑设计师协会（BDAA）奖，并获得了Hebel行业合作伙伴奖。

住宅英雄Hebel PowerPanel

考虑到度假村的审美，住宅中层和上层的外围使用 Hebel，使Cronulla住宅外观时尚又现代。Hebel PowerPanels 由钢筋加固，垂直固定，以构建坚固耐用且能够呈现各种饰面的外墙系统。

John解释说，他们选择Hebel的主要原因是其耐用性。他说，其“使墙壁系统摸上去有更多的砖石感，我

们想要住宅所拥有其坚固性。因此我们使用了悬挂式混凝土楼板，其由基本的钢结构来支撑，所以填充木材和 Hebel对于这个项目来说是很好的组合。”

Hebel的热学和声学特性也在Cronulla性能中表现出其独特的优势。虽然John承认许多客户“并不太重视热性能”，但他认为应该由设计师和像Hebel这样的产品代表来“展示其优缺点”。在这种情况下，结合住宅的朝向和门窗的双层玻璃，Hebel板材使住宅在夏季的炎热和冬季的



Hebel PowerPanels由钢筋加固，垂直固定，以构建坚固耐用且能够呈现各种饰面的外墙系统

寒冷中均可保持舒适。尽管业主最终决定在住宅较低的娱乐层安装空调，John觉得住宅没有空调可能仍然很舒适。

在声学方面，John解释说，尽管此处房产离海滩只有一条街之遥，但在夏季的几个月中，由于人们想在靠近水的地方找到合适的停车位，住宅内会听到很多人群和汽车噪音。他描述了在那几个月中房屋如何避免噪音干扰的愿景，即如何利用Hebel powerpanel的声学特性来实现这一目标。他说：“我们这样做的目的是，这样的想法过程是，他们（业主）可以在早上去海滩，享受清晨，在人群涌来之前散步、享受。然后，他们可以回到自己的家里，仍然可以享受住宅朝向的美丽风景，但基本上可以利用海滩自身优势避开前面的人群。住宅有着

他们想要的隔离距离，但没有与屋外和住宅周围发生的事产生直接联系。”

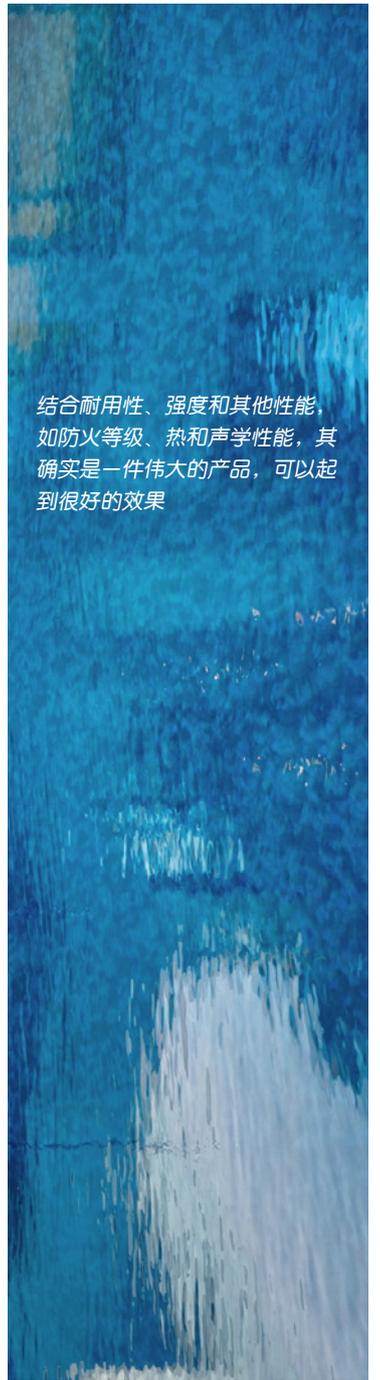
此外，Hebel板材也很轻，更容易安装，特别是在住宅上层。结合耐用性、强度和其他性能，如防火等级、热和声学性能，其确实是一件伟大的产品，可以起到很好的效果。

成功的组合

John和JMLiving Design团队，以及建筑师Paul Martin Building，在住宅的设计和建造中使用了许多不同的产品。但正是Hebel PowerPanels使Cronulla获奖。



结合耐用性、强度和其他性能，如防火等级、热和声学性能，其确实是一件伟大的产品，可以起到很好的效果



Cronulla与他在2007年与同一建筑者在其附近完成的另一项目相比，在那个项目中他们使用混凝土砖建造地下室，使用空心砖建造建筑上层，他说：“使用 Hebel PowerPanel 和 afs rediwall® 节省了我們6至7个月的建筑时间。”其在为客户节约金钱和时间方面具有显著优势与惊人效果。

给年轻设计师们的建议

John Hatch 自2015年起担任 BDAA 高级副总裁，并在设

计行业担任过许多其他领导职位，作为一名有着40年从业经验的设计师，他给年轻设计师们一些建议。虽然客户的偏好风格和预算决定了最终为项目选择的材料，但他鼓励设计师们在他们熟悉的材料之外思考并看看不同的材料。

他知道，“很多行业都不愿使用新材料，因为他们太习惯于使用已经使用了10年、20年、30年或40年的材料了。”但他接着说：“如今，不断学习成为常态，如果你跟不上，你就会被甩在后面。”



他认为BDAA和相关的个人章节对话是设计师了解新产品的好方法。通过与使用过这些产品的设计师们交谈，可以发现新的可能性。

使用一种以上的材料也可能产生巨大优势，就像Cronulla住宅一样。“不同的材料最终可能成就某一特定项目的更好方式。”举个例子，他说，“你可以使用特色砖、挡风板和Hebel的组合，即可获得比使用单一材料更有趣的效果。”

最后，John说：“使用产品的基本原理是为了满足客户的需求。”对于Cronulla住宅，客户对完成结果欣喜若狂，Hebel行业合作伙伴奖认可了使用Hebel的优点。为客户取得了出色的效果。 ●

工作人员

设计者: JMH Living Design

摄影: Michael Anderson - Paramount工作室



Locked Bag 1345
North Ryde BC NSW 1670, Australia
Australia
T +61 02 92358000
info@hebel.com.au
www.hebel.com.au

管理层:

Dr. Holger Karutz · Alexander Olbrich 工程博士

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:

Anne-Marie Achnitz · André Besgens production@ad-media.de
Miriam Scheunemann

会计:

Sandra Borchert · Christian Hoffmann accountancy@ad-media.de

订阅服务:

Christian Hoffmann subscription@ad-media.de

展会负责人:

Thomas Rieck 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, 账号号: 6800080, BIC: 370 700 24
SWIFT CODE: DEUTDEBKOE, IBAN-No.: DE88370700240680008000

总部地址:

ad-media GmbH · Industriestraße 180 · 50999 Cologne · Germany

AAC中国 (数码版)

Zhang Jinying · 联系电话 +86 13920414614
asia@aac-worldwide.com

合作方:



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

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商。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