



中国 数码版

www.aac-china.digital

新闻&市场 Xella集团与机器人技术专家澳大利亚FBR启动试点项目 科技&创新 使用自动铣削AAC砌体的后预紧式幕墙 生产工艺 自动化强化面板生产 应用 & 施工 采用蒸压加气面砖的装饰外立面 项目 优雅的家，品质生活

制造的艺术 超平滑板材

更多关于
我们的AAC板材
技术信息
详见第30页

特色：
艾尔柯瑞特
独特的
超平滑技术



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。

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

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

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

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

Masa - made in Germany.





总编：

Michael von Ahlen

创新推动前进，必要性是发明之母

报导开创性和高创新技术的基本前提是必须存在这些创新技术，因此这类技术并不总能频繁见诸报端。与其他大型行业相比，尤其是在像蒸压加气混凝土这样相对较小的行业中，创新是稀有事物，并不常见。当然，作为行业期刊，我们的使命是为您提供“新闻”。

在本期《AAC Worldwide》杂志中，您将领略到蒸压加气混凝土行业最广泛领域的各类技术文章和创新创意。

Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH与澳大利亚公司Fastbrick Robotics Limited (FBR) 之间建立了新的合作关系。在该试点项目中，移动机器人将在建筑工地上自动放置AAC砌块，以便无需人工干预即可架起建筑物。

美国Pratt Institute School of Architecture (美国普拉特建筑学院) 的院长也采用了类似的方法，其研究项目是开发由蒸压加气混凝土制成的、具有表现力和可定制性的轻质砖石立面。这个项目也采用了现代机器人技术，以充分利用这类建筑材料的优势。

由于受新冠病毒的影响，许多公司仍然必须得适应

蒸压加气混凝土工厂的建造和调试。幸运的是，去年和今年，在全球范围内建造并调试了许多新的蒸压加气混凝土工厂。工厂建设过程中的大部分客户服务是通过远程操控实现的。在本期杂志中，您可以了解到Wehrhahn在调试新设备过程中如何克服这些障碍的。

尽管发生了疫情，仍有许多新的生产工厂在中国投产。本期杂志可以帮您了解Aircrete Europe在中国建设嵌板工厂的细节。中国全速运转的“中国制造2025”行动纲领旨在提高制造业的生产力，并将劳动密集型产业转变为技术密集型产业。这是嵌板技术的理想图景。

数字化设计和施工方法的实现是AAC Worldwide的常见话题。通过本期杂志，您可以了解这些公司如何利用数字化工具进行高效建设的详细信息。

新一期的AAC Worldwide，祝您阅读愉快！

您真诚的
Michael von Ahlen



2 | 2021

新闻&市场

自动化施工

Xella集团与机器人技术专家澳大利亚FBR启动试点项目 6

协作推广预制建筑解决方案

强强联合，为客户提供更多的产品组合及先进的建筑解决方案 8

开发防火安全产品

定期进行耐火试验，以确保高质量 10

AAC Itta Udhyog —— 创造美好的未来

尼泊尔的AAC市场 12

环境，经济与文化项目

EAACA欢迎并且支持欧洲Bauhaus计划 17

施工安全

谨慎操作，保证最佳效果 18

科技&创新

参数化砌体纺织品

使用自动铣削AAC砌体的后预紧式幕墙 20

生产工艺

减小生石灰的反应性

AAC生产中生石灰熟化反应时间的控制 28

Aircrete Europe, 7575 ED Oldenzaal, The Netherlands

艾尔柯瑞特在中国建立新板材工厂 30

PMX LABS SP. Z O.O., 60-758 Poznań, Poland

AAC添加剂-生产中的实际应用 40

Masa GmbH, 32457 Porta Westfalica, Germany

分析-咨询-支持：实验室核心能力 42

Wehrhahn GmbH, 27753 Delmenhorst, Germany

乌兹别克斯坦第一个加气混凝土工厂的远程调试 45

AAC生产工厂的保护措施

铝浆和铝制粉的处理和储存 48

应用 & 施工

德国一个新建小型住宅区解释了数字规划的工作原理

数字规划让构建更高效 52

预制AAC面板

质量、速度与成本三者得兼 54

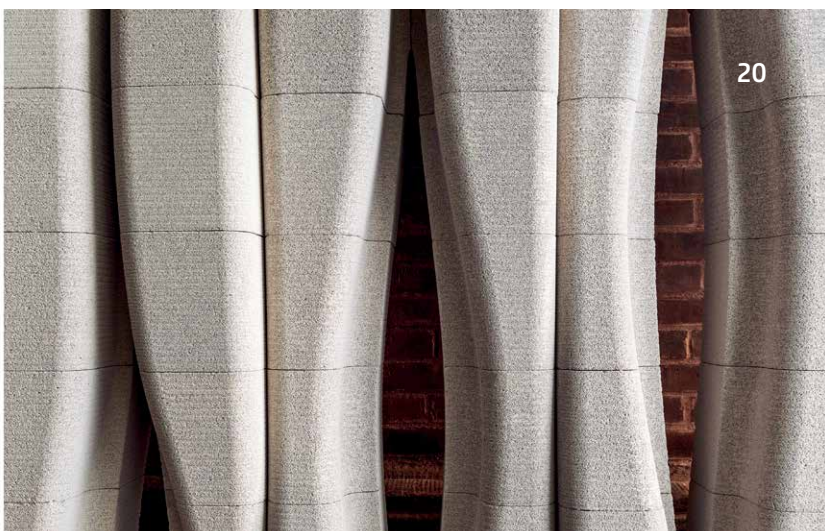
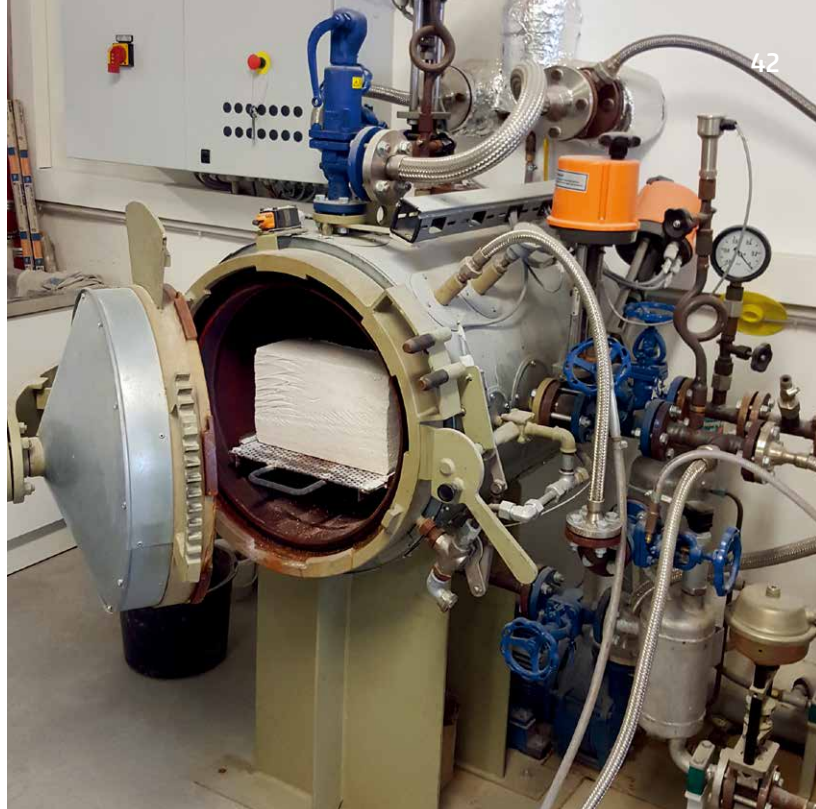
Xella, 117218 Moscow, Russia

采用蒸汽加气面砖的装饰外立面 57

项目

CSR Hebel, North Ryde NSW 2113, Australia

优雅的家，品质生活 60



Xella集团与机器人技术专家澳大利亚FBR启动试点项目

Xella Technologie-und Forschungsgesellschaft mbH公司与机器人技术专家、澳大利亚Fastbrick Robotics Limited (FBR) 公司签署了一份合同，在FBR的场地上建造试点项目。在这个试点项目中，Hadrian X®机器人将使用Xella公司的建筑产品Ytong蒸压加气混凝土和Silka硅酸钙砌块来建造砖石建筑。



试点项目的目标包括使用Hadrian X®砖块机器人在FBR现场至少建造两座建筑，这样一来，FBR公司和Xella公司能够对彼此的能力有实际的了解。

*Hadrian X®是世界上第一款自主式砌块
铺设机器人*

Xella将向FBR提供一系列的AAC和CSU砖块。FBR设计和制造动态稳定的机器人，以满足当今市场的需求。这些机器人采用了公司的中央动态稳定技术® (DST®)，专门为室外使用而设计。

Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH公司的首席执行官Torsten Schoch，对于此次合作非常期待。试点项目结束之后，Xella和FBR将协商改进措施，来进一步优化程序。

关于Xella集团

16亿欧元的销售收入和7290名员工使Xella集团成为建筑和绝缘材料行业领先的国际运营解决方案提供商之一。Xella集团是Ytong、Silka、Hebel、Multipor或Ursa等知名品牌的母公司，是数字支持建筑工艺的先驱之一。Xella集团总部位于德国杜伊斯堡，在25个国家设有95家工厂和销售机构。

Xella Technologie-and Forschungsgesellschaft mbH是全球领先的研究中心之一，从事基础研究以及可持续建筑材料、市场兼容产品和高效建筑方法与技术的开发业务。Xella集团的业务重点在于产品和工艺研究、应用研究/建筑物理学和质量管理三个领域。

Xella

Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH
Hohes Steinfeld 1
14797 Kloster Lehnin
Germany
T +49 3382 7060134
forschung@xella.com
www.xella.com

Benda-Lutz



Aluminium Powders, Flakes & Pastes

SunChemical®

a member of the DIC group



Our experts are ready to answer all your questions regarding aluminium powders and pastes for AAC

我们的专家随时准备着为您解答有关加气混凝土铝粉和铝膏的各种问题



Paweł Wolski

Sales Director
Technological Adviser

Poland
pawel.wolski@sunchemical.com
M: +48 601 632 977



Andrzej Konefał

Sales Specialist
Technological Adviser

Poland
andrzej.konefal@sunchemical.com
M: +48 605 197 700



Dariusz Dykas

Sales Specialist
Technological Adviser

Poland
dariusz.dykas@sunchemical.com
M: +48 796 123 401



Frank Terra

Sales and Technical
Service

Germany
frank.terra@sunchemical.com
M: +49 (0) 1520 7218560



Andrei Orlov

Customer Service Engineer

Russia
andrey.orlov@sunchemical.com
M: +7 937 711 75 78



Pavel Sokolovsky

Chief of Commercial
Department

Russia
pavel.sokolovsky@sunchemical.com
M: +7 927 536 00 01

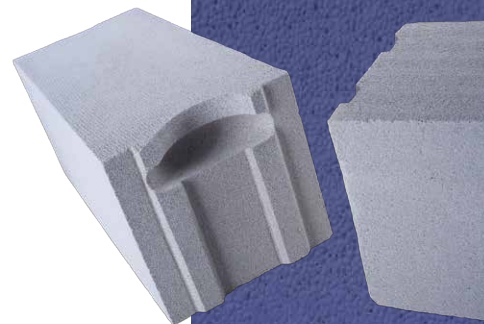
www.benda-lutz.com

POLAND

Benda-Lutz Skawina Sp. z o.o.
Piłsudskiego 23
32-050 Skawina
P: +48 12 276 11 10
F: +48 12 276 36 61
E: plsk.office@sunchemical.com

RUSSIA

Benda-Lutz Volzhsky
Aleksandrova 79
Volgogradskaya Obl.
404103 Volzhsky
E: office@benda-lutz.com.ru



强强联合，为客户提供更多的产品组合及先进的建筑解决方案

艾尔柯瑞特欧洲和Maschinenfabrik Liezen Faserzementanlagen GesmbH（又称MFL纤维水泥有限公司）达成战略合作，面向全球市场推出轻质建筑解决方案。

艾尔柯瑞特欧洲是蒸压加气混凝土（AAC）技术的领先企业之一，MFL是纤维水泥技术的领先企业之一，双方的合作可以为客户提供更全面的建筑解决方案。此次合作是对全球客户日益增长的需求的回应。客户希望同时提供这两种产品，作为其产品组合的延伸。还可以利用这两种先进建筑材料的潜力，共同应用于现代预制建筑。

此外，AAC和纤维水泥在原料和生产工艺上也有相似之处。AAC和纤维水泥都以硅砂和水泥作为主要原料，都需要在生产过程中通过蒸压釜来形成托贝莫来石晶体，为材料提供结构特性。

由于生产工艺方面的这些相似之处，AAC工厂和纤维水泥工厂可以在享受高效生产的同时为现有客户提供替代或补充产品。以住宅为例，AAC非常适合结构墙和内墙应用，而纤维水泥具有很好的装饰特性，可用于屋顶和管道。此外，两家公司已经启动了一个研发项目，开发AAC/纤维水泥综合建筑解决方案，一站式提供一个完全集成的建筑概念。

随着MFL专业团队在奥地利多个地区开展业务，双方期待通过新的合作关系，共同发展全球轻质建材业务。●



关于 MFL

MFL 纤维水泥有限公司位于奥地利的圣波尔滕 (St. Pölten)，在纤维水泥厂的规划、工程设计和制造还有单台生产设备方面，都位于全球市场领导者之列。MFL 是全球可靠的商业伙伴，业务范围覆盖所有项目阶段，包括咨询和服务。MFL 的高端工厂和单台设备生产的无石棉纤维水泥产品可以准确满足所有客户的需求。除具备完整的制造和装配流程外，还有经验丰富的专家负责项目规划和工程设计；在与客户的密切合作之下，为客户提供专业的一站式服务。



MFL, Maschinenfabrik Liezen
Faserzementanlagen
Julius-Raab-Promenade 27/1/12
3100 St. Pölten, Austria
T +43 3612 27060
office@mfl-fc.at
www.mfl-fc.at

关于艾尔柯瑞特欧洲

凭借在六大洲 20 多个国家 100 多家不同 AAC 工厂数十年的销售和生產經驗，艾尔柯瑞特成为了全球公认的 AAC 板材和砌块生产设备的领先制造商及技术开发者。艾尔柯瑞特设计并打造最具创新性的 AAC 交钥匙工厂和世界尖端的工厂技术。作为客户的长期独家项目合作伙伴，艾尔柯瑞特全程指导客户规划、建设和运营 AAC 工厂。



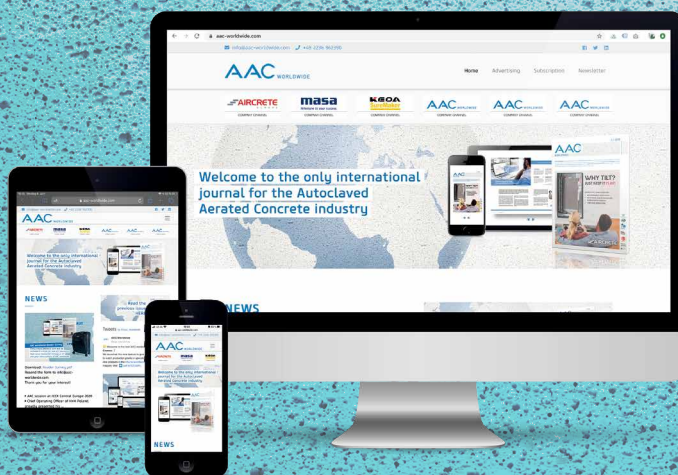
Aircrete sponsored the free download possibility of the pdf-file of this article for all readers of AAC Worldwide. Simply scan the QR code with your smartphone to get direct access to the Aircrete Company Channel.



Aircrete Systems B.V.
Munsterstraat 10
7575 ED Oldenzaal,
Netherlands
T +31 541 571020
info@aircrete.com
www.aircrete.com



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-worldwide.com

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

定期进行耐火试验，以确保高质量

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

安全性和可持续性是我们对产品的基本要求。这也包括了防火，防火性能是我们的蒸压加气混凝土最重要的产品特性之一。由于它的细胞结构和微小的空气填充孔，它高度隔热，而且具有很高的耐火性。因此，即使对防火墙的要求明显降低了，Xella集团生产的AAC墙体也能承受火灾高达6小时之久。

消防室测试单元，温度可达到1350°C



但是，防火墙除了必须能长期承受高温，防止火灾和烟雾蔓延到建筑物的其他部分或蔓延到建筑以外的地方，它还必须能够保护建筑物的薄弱部分，这些薄弱部分可能会被大火烧毁，撞到墙壁的两侧。在耐火试验中，一袋铅球三次撞击证明了防火墙所需具备的稳定性。

为了检验耐火性能，我们定期在Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH公司进行耐火测试，新产品也在被检测之列。例如，2020年，Xella T&F与Braunschweig材料试验研究所一起进行了一次耐火试验，对由PP2-0,35； $\lambda=0,09$ W/(mK) AAC砌块（“Ytong Therm Standard”）制成的防火墙的耐火性进行了检验。测试在一个消防室内进行，消防室内全自动燃烧器可以产生高达1350°C的温度。

在试验过程中，可通过观察孔观察试样。防火墙毫无疑问通过了考验。我们的PP2-0,35墙体厚度仅为24厘米，耐火等级为EI-M 90，因此符合非承重防火墙的分类要求。在对PP2-0,35墙体进行防火测试之后不久，我们在Emstal测试大厅中对AAC质量等级的承重防火墙进行了另一次耐火测试——这次是在增加荷载的情况下进行的。

《AAC蒸压加气混凝土》很快会发表一篇关于此次测试以及AAC防火墙耐火性能测试的详细报告。



Oliver Kreft博士是一名化学家，2003年在德国波茨坦大学完成博士学位。从2004年到2008年，他在Max Planck胶体和界面研究所（波茨坦）工作。从2008年开始，他为Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH工作，目前负责国际项目、循环经济和耐火测试。

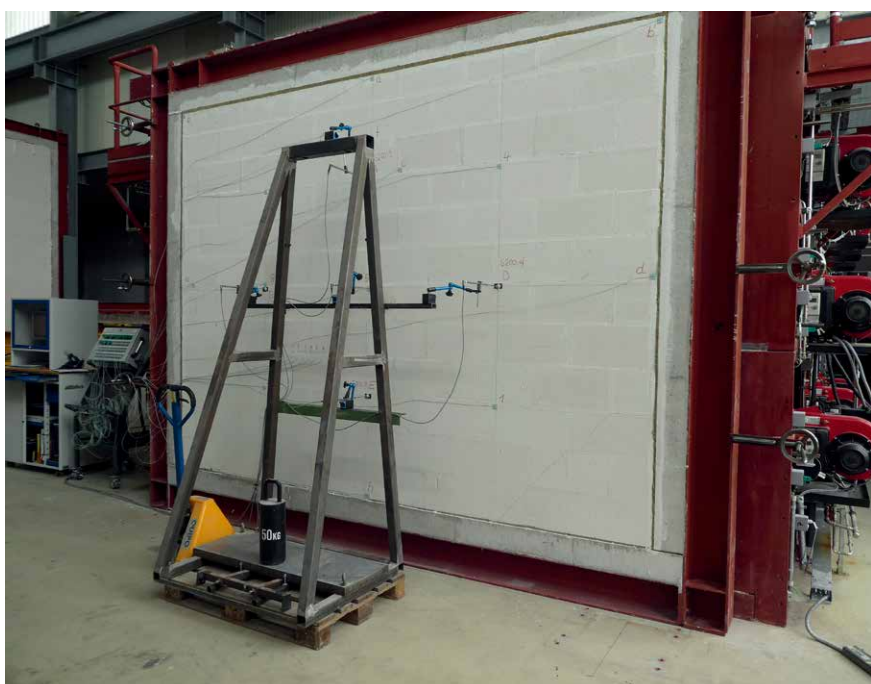
墙厚度仅为24厘米，可以通过测试列入 EI-M 90防火等级



扫描二维码，观看测试视频。用智能手机扫描二维码即可观看。

xella

Xella Technologie- und Forschungsgesellschaft mbH
Hohes Steinfeld 1
14797 Kloster Lehnin
Germany
T +49 3382 7060134
forschung@xella.com
www.xella.com



尼泊尔的AAC市场

● 尼泊尔AAC砖制造商协会副主席， AAC ITTA UDHOG Pvt. Ltd.公司董事长， Nicholas Pandey

位于南亚的尼泊尔夹在两个大国——印度和中国之间。这两个大国拥有世界占比最多的人口、工业、金融和社会经济等，使得它们之间的关系至关重要。能够作为两国之间的桥梁，不仅有利于尼泊尔，也有利于印度和中国。在印度和中国，因为两国在金融和技术方面都很富有，AAC产品很早就被引进了。而在尼泊尔，AAC的生产却开始于2015年的那次毁灭性地震。那次地震致使成千上万的房屋倒塌，无数的人失去了生命。经过分析，主要与使用沉重的建筑材料，如红粘土砖和高重量、无法承受地震冲击的结构有关。考虑这一因素，并经过分析，尼泊尔政府毫不犹豫地与私营部门联合，自此打开了AAC生产的创业和发展之门。针对当前环境，作者很高兴地与大家说，AAC行业已经度过了美好的清晨，将迎来崭新的一天！

今天的尼泊尔市场，有超过5家大型制造商成立于2015年的大地震后。这些制造商的日生产量达到2500立方米，年生产量达到90万立方米，相当于每年约5亿卢比（约合360万欧元）。除了在尼泊尔制造的产品外，这里每年还从印度大量进口，总计达2亿卢比（合140万欧元）。尼泊尔市场每年累积额接近7亿卢比（500万欧元）。按照300%的平均年增长率，根据相关的基础设施需求，该数字明年可能达到2000万欧元。在尼泊尔占主导地位的砌

体项目是大家熟悉的红粘土砖，市场占有率超过90%。而AAC砌块还处于初级阶段，需要更多的扶持和市场宣传。然而，截至今年，市场已开始采用AAC砌块作为强有力的替代砌体项目。大多数高层建筑、商业建筑和桁架建筑都使用了该产品，在住宅建筑和政府项目中使用AAC的项目也越来越多。尼泊尔人民正处于适应阶段，从今年开始政府将向AAC提供认可。一旦进入住宅市场并获得政府认可，预计销售将显著增长。

在尼泊尔，用于AAC砌块生产的关键原料如石灰、石膏、铝、可溶性油等都是从印度进口的。其他的原材料，如沙子、水泥和外壳则来自尼泊尔国内。尼泊尔是一个内陆国家，从印度进口原材料需要支付高昂的运输费用。然而，尼泊尔当地也有一些石灰和石膏生产厂正在建造之中。如果这一切能够早日实现，那么就有可能降低生产成本，将有助于行业规模的扩大。

尼泊尔政府也为AAC砌块设置了标准参数，并使用尼



尼泊尔AAC砖制造商协会副主席，
AAC ITTA UDHOG Pvt. Ltd.公司董事长， Nicholas Pandey



AAC Itta Udhyog的球磨段用于磨砂

泊尔当地生产的水泥。每一家生产企业都严格遵循这些设定的参数，使最终产品可完美投入使用。有时，在制造过程中产生的副产品也用于轻质灌装。因此，并没有多余或无用的产品。

AAC Itta Udhyog Pvt有限公司及其对尼泊尔的贡献

AAC Itta Udhyog Pvt Ltd是一家私营公司，成立于2015年。该公司有许多投资者，包括任董事长的作者在内。Itta Udhyog是一个尼泊尔名字，意思是“砖业”。AAC Itta的年生产能力为18.2万立方米，占尼泊尔总生产能力的21%，是尼泊尔迄今为止基础设施装机能力最高的公司。另外，作为一家制造业单位，它靠近尼泊尔首都加德满都。该工厂配备了6个高压釜，如果以两班倒的方式操

垂直切割



作，那么仅该工厂一年内的产量就已足够。产能扩展没有问题。由于销售业绩显著，并随着信心不断增强，近期计划包括在尼泊尔所有七个省设立其他工厂。当今世界已经变成了一个地球村，大多数尼泊尔人都可以出国学习、工作或办理其他事务。他们看了国外的产品和应用，就把产品推荐给自己的亲人和身边的人。这正式AAC产业能够在此发展的关键原因之一，因为他们已经足够了解这项技术并接受了相关教育。

产品质量

在工厂收到的每一种成分材料都要在使用前进行测试。一旦确认符合规范，即与其他成分混合生产。在每一个生产过程中，都遵循严格的方法和程序；最终的产品经过严格的测试和跟踪。一旦产品准备投入市场，则在严

格的固化条件下进行强度测试。最后，在一定的固化时间后，对产品强度进行测试(应在3mpa以上)，产品通过发运认证。一旦确认可以发运，产品的销售就完成了。因此，在这个过程中不会有任何遗漏。此外，本公司已从授权机构获得ISO认证，这构成了认证确认所需的所有程序。在AAC产品的整个安装过程中，泥瓦匠都要接受适当的教育和培训，以便他们在现场安装相应的产品，并规范他们使用公司自己的AAC砂浆，以正确地长期使用AAC产品。

交付

及时向供应商和终端用户交付最终产品是首要任务。在客户发出订购单后3天内，公司会毫不延迟地执行交货。产品按要求数量准时送达现场，且无破损现象。

蒸汽锅炉及高压釜区



产品价格

国内生产与国外进口相结合提高了原材料的质量。产品质量一致，交货准时，产品提供给客户的价格合理，没有负担。采用市场价格，即高端品牌产品的价格也是人性化的。

人力资源

AAC Itta Udhog Pvt. Ltd.的所有销售人员都非常熟悉产品及其用途。带着这种信心，在构思的基础上，继续在项目上延伸，在各个领域的工作中，招募了市场上最有资格和最有经验的人力，同时保证了性别平等和机会平等。公司禁止使用童工，严格遵守尼泊尔政府发布的行为准则。公司不仅雇佣了尼泊尔当地公民，还雇佣了专家和熟练的

技术人员，以提升组织的实力和工厂，并执行定期维修和维护，特别是来自中国、印度，当然还有德国。公司严格遵守急救、健康和安全管理政策，以及所有必需的培训、能力建设活动和计划。

AAC Itta Udhog实验室：
砌块立方体和石灰





砌块调度部分

为政府及公营/私营机构提供便利

该公司是尼泊尔政府和私营部门要求提供投入的关键单位之一，并参与了许多政策和程序的制定，与多个利益相关者和政府组织会面，被认为是行业中值得信赖的单位。实际上，公共/私营部门和政府正在共同携手推动这一产业，用AAC产品取代传统的红砖，服务尼泊尔所有人。这家公司以研发为基础，运作良好。研发成果落地及时，使产品应用到人们的生活的方方面面。



AAC Itta Udhog Pvt. Ltd.
Charkhal, Dillibazar
Kathmandu
Nepal
T +977 1 4421166/5902076, M +977 9801042222
business@aacitta.com
www.aacitta.com

AAC Itta Udhog团队的合影



EAACA欢迎并且支持欧洲 Bauhaus计划

欧洲委员会已启动初始阶段（“共同设计阶段”）和“新欧洲Bauhaus计划”的网站。新欧洲Bauhaus计划是一个“环境，经济与文化项目”，旨在将审美设计、可持续性、可访问性和可负担性结合在欧洲绿色交易时代的建筑领域。它将构建“科技世界、艺术和文化之间的桥梁”，并且进一步作为建筑师、艺术家、设计师、工程师和科学家的交流平台。欧洲委员会主席Ursula von der Leyen于2020年9月20日初次提出了该倡议的想法，后来在2020年10月的“革新战略”中成为一项倡议。

在12月，委员会与塞维利亚、西班牙和联合研究机构合作举办了新欧洲Bauhaus计划的初次活动。此次活动被称为“使新Bauhaus计划致力于经济复苏：欧洲城市的智慧投资”，讨论了该倡议在经济复苏中如何激发地方政府部门对城市发展具有可持续性的思考。

感兴趣的利益相关者可以在新网站上找到该倡议的细节。围绕新欧洲Bauhaus计划的概念，诚挚邀请感兴趣的建筑领域人士、组织和网络公司进行交流或者成为该计划的合伙人。除此之外，它包括一项在线工具，能够收集输入信息，例如案例研究和设计行动的想法，从而使委员会能够邀请艺术家、科学家、设计师、建筑师和其他人分享他们是如何使用可持续设计的思想以提高欧洲人的生活质量。欧洲委员会主席Ursula von der Leyen在网站上发布了一则动态，她邀请“从建筑师到城市公民，从IG公司的执行官到新成立企业”共同努力。

Von der Leyen女士在动态中还介绍了该计划的后续举措，包括委员会计划在春季颁发新欧洲Bauhaus计划的可持续设计奖项。此外，近期推出的“共同设计阶段”将促使该计划在今年秋季开始征求建议，而且新欧洲Bauhaus计划将至少在五个欧洲成员国中进行实施。这些项目将逐渐提出自然建筑材料和新移动解决方案的思想，旨在解决气候变化问题，并且应用于实际建筑物。在前五个试点项目实施之后，该思想和概念会进一步扩散，从而使得欧洲更多的项目得以效仿。

作为AAC行业的代表，EAACA与欧洲高压灭菌混凝土协会欢迎新的倡议。EAACA同样愿意参与该项目，并乐意支持委员会的想法和意见，从而为未来设计可持续性好的新建筑。

为了实现这一愿景，EAACA成员在全球能源效率方面做出了重大贡献。该协会正在努力不断提高AAC的可持续发展性，包括住宅和非住宅项目，并且覆盖单家庭住房到多家庭住房的整个生命周期。通过新型AAC解决方案，EAACA正在推动着朝向低碳建筑行业的过渡转化。当行业实现了高数字化程度，人们能够降低建筑业的成本和资源浪费。可持续性不仅是一种短期趋势，它代表了EAACA企业价值观和日常活动的核心内容。通过成员间的密切合作，EAACA将对这项新欧洲Bauhaus计划作出巨大贡献。



Germany
www.eaaca.org

谨慎操作，保证最佳效果

蒸压加气混凝土砌块（AAC）是一种经过验证的建筑材料，优势众多，在市场拥有很好的地位。然而，正如其他建筑材料一样，在使用时，人们应该注意一些安全规范。

当AAC产品被切割到合适的尺寸时，一切都从施工现场开始：切割、锯切、研磨或粉碎AAC时，会产生粉尘，必须加以控制。一些尘埃由结晶二氧化硅组成，其中部

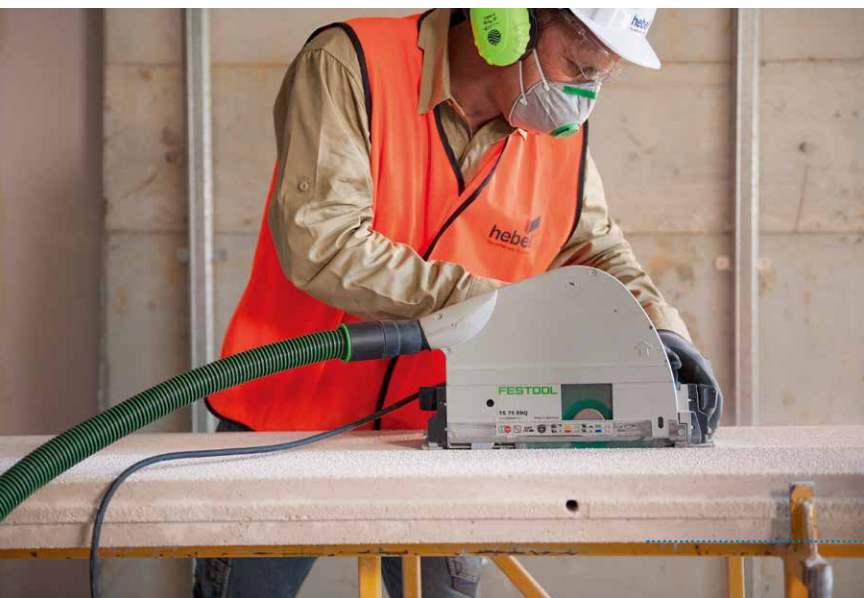
分颗粒小到可以吸入人体，进入肺的深处。一段时间以来，可吸入结晶二氧化硅（RCS）已被全球法定机构列为有害物质，在使用RCS时，遵循最低限度的控制是很重要的。十多年来，Hebel已经为RCS的控制流程提供了众多意见。定期审查和更新这些流程，以确保它们能反映最新的信息和最佳实践。

安全干切割

干切割AAC产品时，Hebel建议使用75毫米插入与切割护罩，LEV和一个M或H级HEPA过滤工业真空。切至切口距下边缘2毫米，应停止切割，以防止灰尘吹到锯罩下

混凝土制品在切割、锯切、研磨或粉碎时，会产生粉尘，必须加以控制

Hebel吊车





Hebel升降机



Hebel手推车

面。M级或H级HEPA过滤器应在大量粉尘暴露时经常清洗。当然，当产生灰尘时，工人们应该考虑到周围的其他人。

同时也强烈建议在使用AAC产品时保护自己免受灰尘和噪音的影响。P2型半面罩式呼吸器可以防止粉尘吸入。应检查并测试贴合效果，在粉尘严重的情况下，必须更经常地更换口罩或过滤器。工人也应佩戴耳朵和眼睛保护工具（冲击和灰尘等级）。

用吸尘器或湿扫的方式清理工作区域有助于避免灰尘产生的废物。灰尘和废物应放置在密封袋或容器中，并作为普通废物处理。

谨慎操作——与Hebel的小帮手们

处理大型AAC面板或大量AAC产品过程中更需要遵守安全规则。只有合格的索具监督人员才能进行索具作业。为了保证提升安全性，Hebel建议时刻使用织带吊带，且千万不要用链条或吊带包。

在不平整的地面上堆放货物时，可能需要临时搁栅。用带子捆扎的面板摞起来的高度不应超过两包。所有未捆扎的面板都应加固，可使用带有100毫米螺钉的木支撑等。在结构上储存时，必须检查承重。Hebel还建议，不要把太阳能板放在条形人行道或公共通道上。

为了安全地处理AAC产品，Hebel提供了一系列的工具和设备：Hebel起重机用于AAC板的安全运输（图2）。电



处理Hebel电板的分离工具

车帮助工人到面积大的传输面板内部的正确地建设安全地（图4）。Hebel升降机可用于正确对齐，如墙板内建筑（图3）。最后，用隔板分离和拾取在存储区域中彼此靠近的面板（图5）。



CSR Corporate Headquarters
Triniti 3
39 Delhi Road
NSW 2113 North Ryde
Australia
T +61 2 9235 8000
F +61 2 8362 9013
www.csr.com.au

使用自动铣削AAC砌体的后预紧式幕墙

● Lawrence Blough, 普拉特建筑学院, 美国 Ezra Ardolino, Timbur LLC, USA

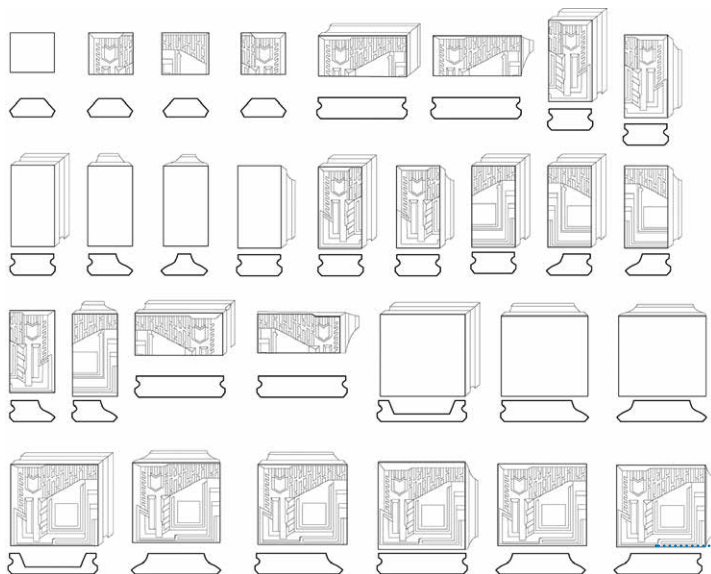
在数字制造和传统装配系统的经济性范围内进行创新，来自普拉特建筑学院的高级本科生工作室中的学生着手开发质量轻、后预紧式砌体外墙，这些外墙利用蒸压加气混凝土（AAC）的特性来具有表现力和定制性。从Wright的纺织模块系统作为标杆和启航点开始，这项应用研究的目的是通过将数字设计工具与6轴自动铣削技术相结合，重新建立传统的承重砌体系统，从而为21世纪的石雕创造提供可行策略。在一系列严格的材料、结构、环境和程序限制条件下，学生将砌体装配设计为覆盖通用办公大楼的策略。通过这些技术，学生开发出了具有差异性的机械砌体“织物”，并在多个尺度的幕墙组件上实现了新奇效果。作为概念性验证，工程化的全尺寸原型机在数字建筑研讨会中完成制造，并且安装在建筑学院的大厅中以测试材料与组装工艺。

Wright: 纺织模块和装饰

Frank Lloyd Wright开发了混凝土砌块系统，同时通过现代工业技术的逻辑关系重新构想了传统砖石建筑。该系统将预制构件和复合结构相结合，使用混凝土砌块模块和钢筋棒将建筑物编织成一种机械织物。双层墙体（它们之

间具有隔热空隙）被称为“纺织模块”，后来改名为“自动化Usonian模块”，其通过在每个单元的垂直和水平边缘的凹槽中堆叠薄片块和钢杆而构成（Wright, 1957年）。利用灌浆填充通道带来了结构上的连续性，并且消除了接缝处使用砂浆的需要。钢基体提供了抗拉性能，并与混凝土的抗压强度相结合，创造了一种轻质的复合体系。Wright还制作了定制模板，以利用混凝土的可塑性来开发刻在砖块表面的装饰图案。用平顶镶板装饰内壁并经常用嵌入式玻璃打孔，棋盘格状的墙壁和格栅是用16平方英寸3½英寸厚的砖块砌成的。Wright在现场进行预制，目的在于使砌块制造经济，并且无需高技能劳动力即可轻松完成系统组装。

系统中部分到整体的关系都镶嵌在浮雕图案中并在其表面上以多尺度传播，这与Wright的有机建筑理论是一



Frank Lloyd Wright提出的可视化纺织模块

致的，构成了独特的构造逻辑。通过机器的作用，Wright在20世纪改变了这些想法，试图“从制造过程中获得真实的装饰品，而不论这是对基础构件的机械化制造还是对预制元件的系统组装”（Frampton, 1991年）。

设计过程：技术与参数

研究室着手研究高压灭菌加气混凝土的形状，结构和装配逻辑，以便为中低层建筑开发新砌体幕墙系统。学生以团队合作的方式，使用不同的单元形状设计装配体并通过6轴机器人进行铣削加工。一般办公楼是利用新的覆盖策略以衬托现有结构的美学、环境和程序性能的变化。通过参数设计和数字化加工工艺来产生新奇的构造，同时在实际应用产品发生紧急情况下合理工作。由于AAC砌体易于切割或定型，因此无需利用定制模具即可使用标准坯料经济快速地生产各种建筑模块和装饰浮雕图案。

工作室在参数化软件研讨会的支持下达到了简洁的要求，建筑工程师表面上也在建造期间进行了咨询，以



Lawrence Blough是GRAFTWORKS设计研究的负责人，同时也是普莱特建筑学院的终身教授。Blough获得多个设计研究奖，并获得了设计与基础建筑研究所的经费，Saskatchewan大学的建筑学者经费和纽约州艺术理事会的资助。他的建筑研究成果发表在《建筑生产中的材料过程》专著，普惠建筑期刊和建筑师资讯中，并在美国和加拿大的同行评审学术会议中进行展示。

www.graftworks.net

Instagram @lawrenceblough



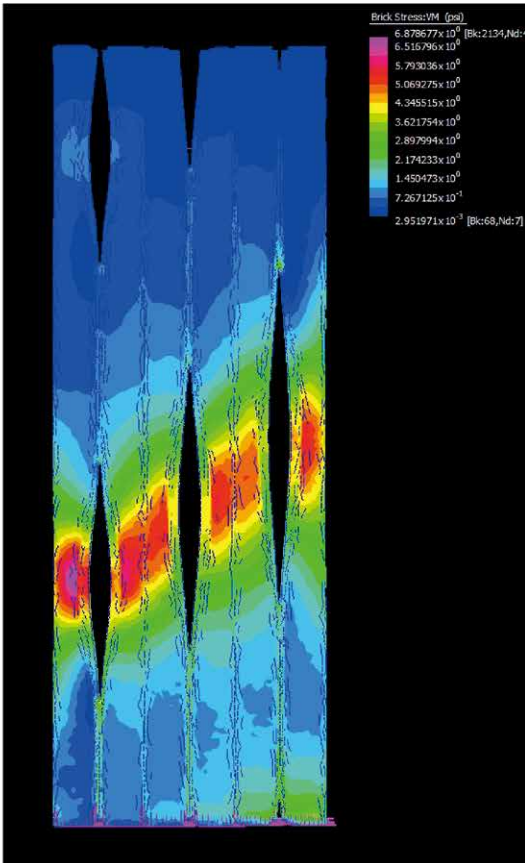
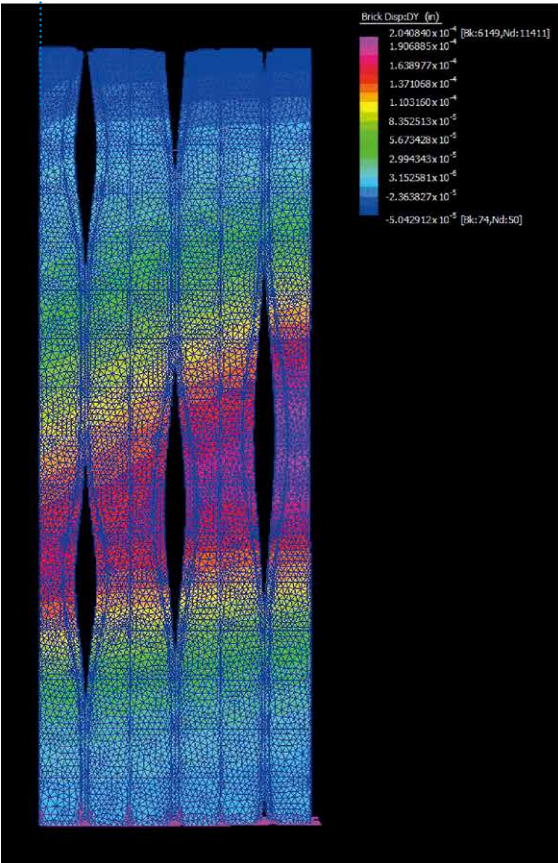
成为建筑师的Ezra Ardolino尝试将设计、材料和机器人技术的交叉领域作为再次想象虚构世界的灵感源头。自2009年成立Timbur以来，Ardolino已与众多建筑师、设计师、品牌和机构合作以开发和制作定制化作品。他同样花时间研究数字化制造并且在康奈尔大学和普拉特研究所教授建筑学。他的建筑研究成果发表在普惠建筑期刊和建筑师资讯上，并在美国和加拿大的同行评审学术会议中进行展示。

www.timburllc.com

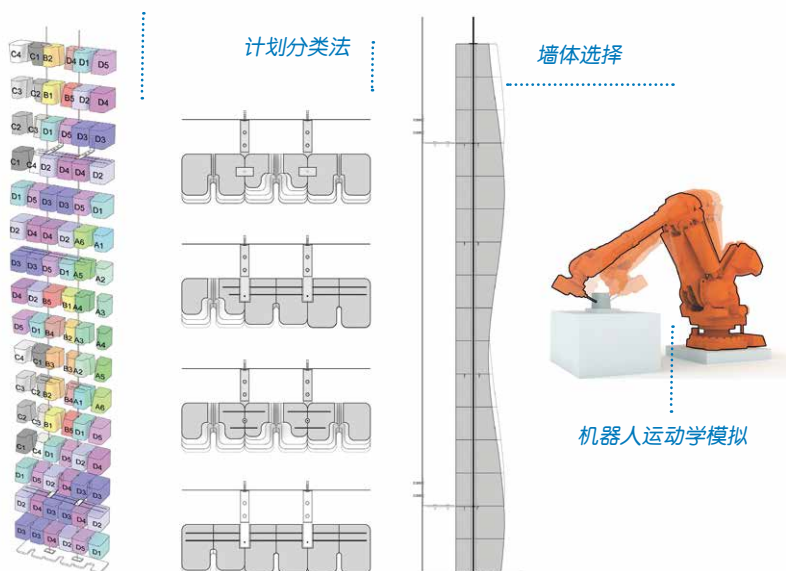
Instagram @timburllc

协助技术研究进展。除了课堂上的练习和批判外，学生们还参观了由Timbur LLC运营的校外制造工厂，以观看机器人操作和铣削过程的示范。美国东海岸最大的AAC制造

原型机的结构分析



原型装配代码



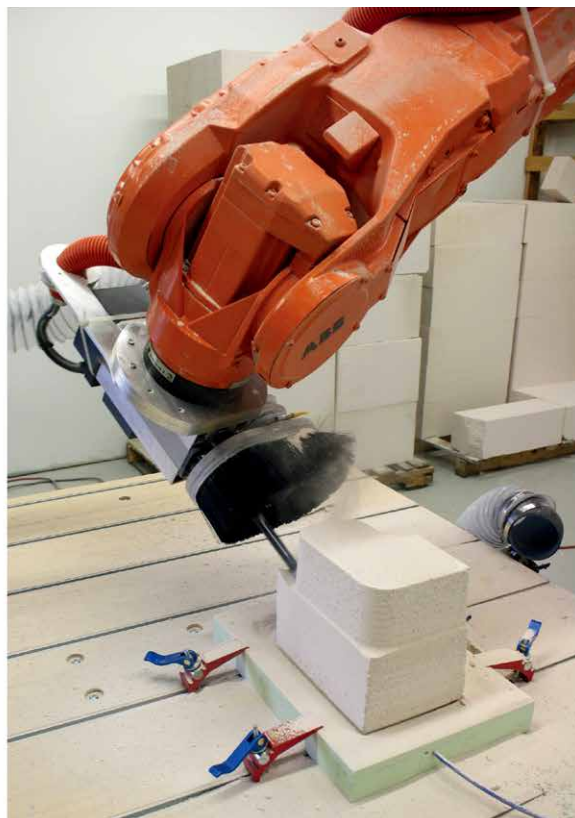
商之一Aercon Florida LLC赞助了这项研究，并捐赠了几托盘材料用于研究。

学生开始使用多尺度的模拟和数字建模技术来开发砌体幕墙的设计策略。在给定模块尺寸的限制下，他们被要求开发“厚平面”多孔表面组件来调整光，空气和视图角度。考虑到AAC的特殊材料质量和可加工性，他们需要发

明一种简单的自下而上转换的操作系统，例如旋转、反射、减法、倾斜和倾斜切割，从而创建较大规模的表面图案组织。与研究模块到模块之间连接逻辑的线切割泡沫模型（最多6个模块）并行，RhinoCeros3D软件创建了数字模型（最多24个模块）以研究表面几何形状。通过在3轴Techno CNC router刨机上翻转铣削生产高密度泡沫原型，最后测试了整个表面上的大规模的图案组织。部分方案着重强调模块是图案组织的特征。换言之，该模块在大规模建筑物上使用时受到限制。在各种情况下，该模式要求接缝之间是连续的，从而在模块之间创建催化关系，同时整体超过了部分模块的总和。

七个初始参数是为组装系统提供构造特异性的部分条件：1) 模块将由标准的8x8x24英寸模块制成；2) 模块在各方向上均不得小于4英寸；3) 模块垂直、水平或对角线堆叠以形成支撑表面；4) 模块可以被移除以产生孔隙，但需要4英寸的桥架；5) 更大的开口（最多4英尺）需要带有8英寸桥架或拱门；6) 模块可以做悬臂结构以产生倾斜，但需要提供2/3的后跨度；7) 至少300的屏幕墙必须面朝光线和空气。诸如灰度和浓度、镶嵌逻辑、模块的位置与变化、独特与重复的模块以及砌合类型产生了一

铣削工艺及工具



系列不同但相关的建议。

研究包括了建筑物墙壁部分的建设以进行特定查询。这不仅对于研究装配系统很关键，而且对于发现幕墙与现有结构之间的空间潜力至关重要。来自建筑物内部和外部的结构性压力会使得墙面产生弯曲，并在空气调节空间的起始位置和结束位置造成问题。诸如视图、灯光控制、循环、阈值和角落的条件为图案组织增加了另一组变量。最后学生被要求制定三维装配图以识别零部件之间的连接与加固策略。

原型机：机器人铣削和装配

由于建筑学院当时没有在线机器人，因此Timbur LLC提供了制造AAC组件的技术与设备。完整尺寸的原型机是利用经过修复的ABB IRB6400工业机器人雕刻而成的。该机器人以前用于汽车行业，其手臂工具的末端（EOAT）配备了S4C+控制器，使用10 HP HSD铣头将标准AAC模块切割成定制组件。刀具的工作路径是由两部分组成的函数，随后在RhinoCam5轴机床的操作下被转换为折线，并通过HAL的机器人仿真和编程软件进行反馈。Thibault Schwartz开发的HAL是用于工业机器人编程和控制的软件，并且在Grasshopper内部运行。Grasshopper是一个在RhinoCeros3D建模平台运行的可视化参数编程插件。HAL的功能是建立机器人的几何/运动学模型，并且基于程序员提供的参数位置和方向数据，通过本地坐标系引导用户进行定义。该工作路径信息通过ABB编程语言按照RAPID导出，并直接通过机器人控制器运行。

这种嵌套工作流程的亮点在于可以将表面几何形状产生变化时的编程语言链接到用于输出模块的生产制造代码。在这种情况下，由于指导整体宏观形势的模块参数设置是通用的，因此一个模块与下一个模块之间的几何形状差异程度是一个问题。因此，每个模块可以是独特的，并且通过编程代码可以较容易地使该过程实现自动化。在开发制造工艺时，最大的不确定性是了解材料在铣削时的局部参数，并同时管理整个装配的全局参数，以便使机器人可以容纳所有组件。大量时间被花在详细步骤的思考规划中，例如，铣削时模块保持在工作台上的方式，机械臂的切割范围以及其到达指定位置后需要多长时间完成模块

螺纹杆的底板和铣削通道



可调节带开槽连接板的平面墙



榫式墙式连接板和水平砌块加固

雕刻。考虑到可能的切割形状范围时，所有这些因素都会发挥作用。经过反复试验后，我们得出结论，一旦设置完成，如果所有模块都相同，则生产独特模块的时间就不会有明显差异。

在生产制造过程的早期，为了提高编程和加工的效率，决定采用全面的制造策略。机器人装备有一个6英寸长的球形立铣刀，它会围绕着每个模块沿着Z轴方向进行一系列平行的外接走刀。为了容纳工作台和夹具，15度倾斜角度被用于所有模块。在设计和生产中都需要特别注意刀具长度的选择。刀具过长会在加工过程中产生不必要的颤振或振动，而刀具过短则不会给机械臂、EOAT和除尘设备留出足够的空间。生产模块的最大障碍之一是为AAC开发一种“压紧”系统，该系统可以不受阻碍地进入每个模块的所有五个暴露表面。

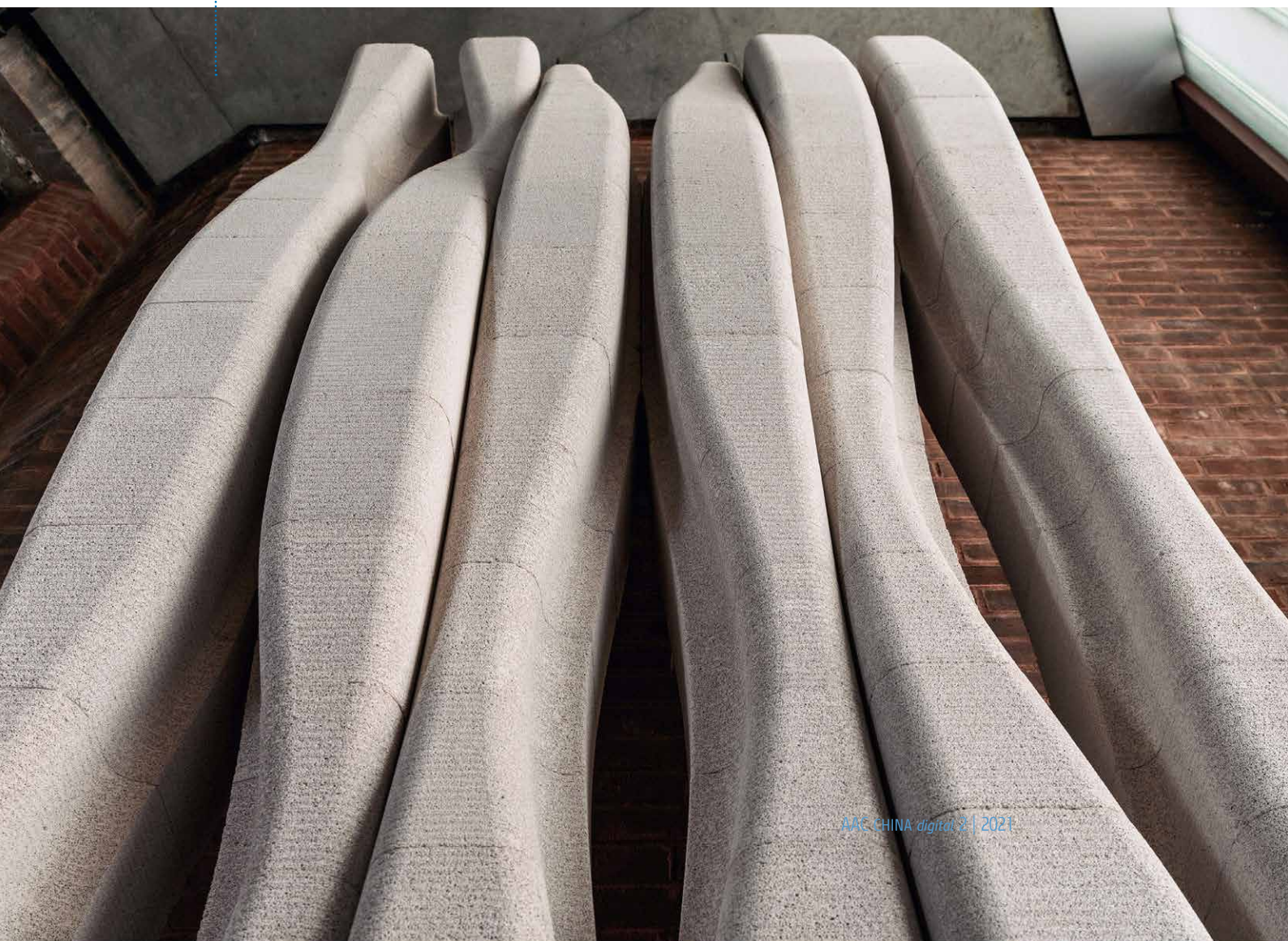
在使用不同的基材和垫片材料进行大量测试之后，我们可以确定，在深真空下使用定制的铣削高密度聚氨酯泡沫夹具能够将模块固定在适当的位置。为了保持真空环境来弥补AAC的孔隙率，夹具上粘贴了中密度氯丁橡胶垫片。基于镜像和类型一致的几何形状，所有模块可以只用两个易用夹具来制造。当模块从最大铣削到最小时，真空夹具的有效面积会被慢慢侵蚀。

通过与结构工程师Robert Otani合作，我们能够使用分析设计来假设AAC幕墙系统的加固策略。通常每4英尺取芯以容纳垂直或对角线的5/8英寸螺纹杆，后张紧使壁能够抵抗弯曲力，并有可能作为预应力元件使用。根据几何形状的不同，墙壁在每隔一段距离上也需要水平加固。整个组件将铺上一层薄薄的粘结砂浆，制成整体式墙体系统。为了抵抗风荷载，在每层楼将8英寸的单层幕墙与建筑结构绑在一起，在每隔一层楼都将双层幕墙系统捆绑在一起。

对于全尺寸原型机，设计工作室选择了一个方案，用于建筑学院的安装。Otani设计了该系统，进行了一些调整以适应组件的规模和内部位置，而且提供了该概念的实际

测试。与大厅中现有的承重砖墙相邻，原型机有着10英尺高和8英寸乘4英尺宽，其中包括96个组件和20种独特的模块类型。模块由8x8x12英寸的坯料碾磨而成，形成了深度从8英寸到12英寸不等的单个幕墙。通过机械手设置，每个模块花费了大约20分钟的制造时间。将沟槽铣削到成对的砌块表面，为位于中心16英寸处的1/4英寸螺纹杆创建1英寸的芯。杆穿过位于总成顶部和底部两层的开槽钢板上的孔。钢板用螺栓固定在角钢上，用环氧化的砌体锚栓固定在现有的砖墙上。然后在屏幕墙顶部和底部的板上拉紧这些杆。水平加固是通过每隔四层在砌块的顶面布置一对沟槽来完成的，以容纳1/8英寸的钢棒，这些钢棒在两端向下弯曲并嵌入坯料的孔中。为了加快组装速度和易于操作，高性能聚氨酯建筑胶粘剂被应用于各模

全尺寸原型机的俯视图



AAC CHINA digital 3 | 2021

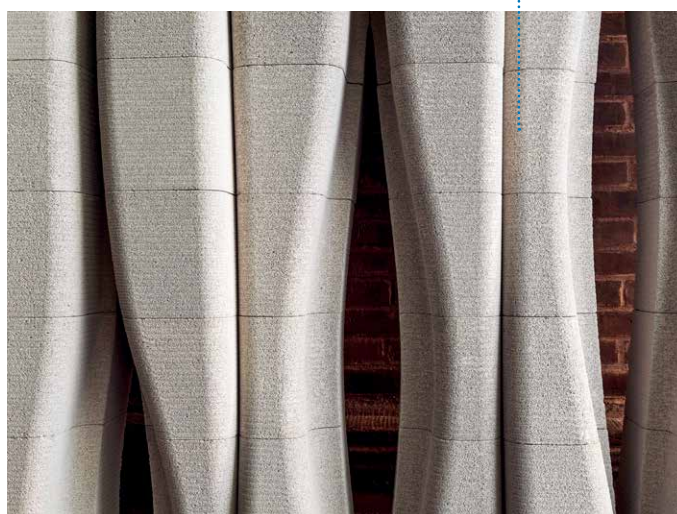


从走廊观看街区路线细节

块的头尾衔接处。

结论

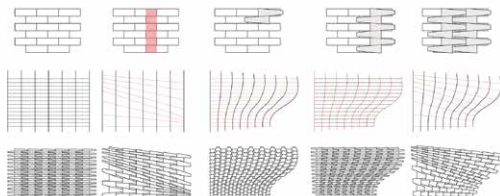
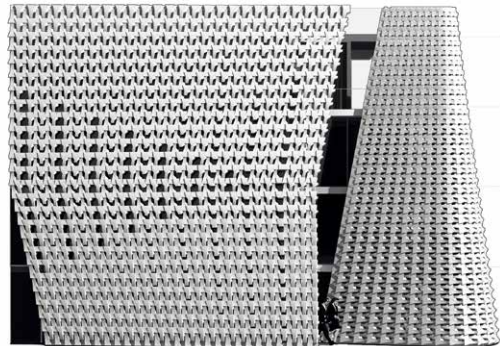
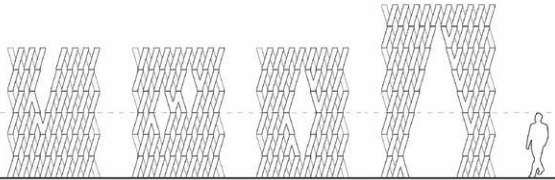
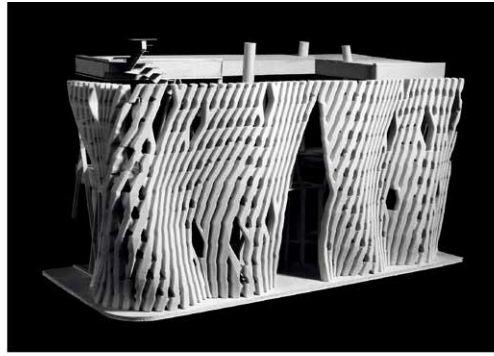
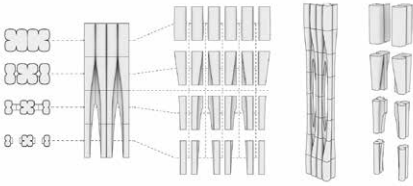
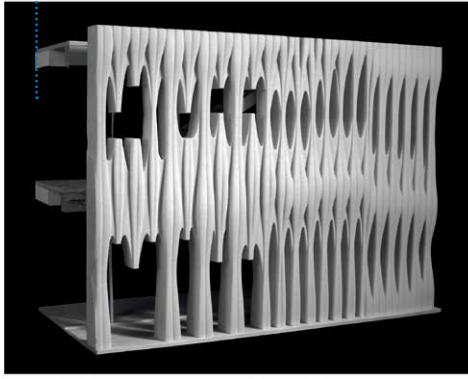
基于特定材料系统的独特品质，通过组件逻辑处理从而产生几何表面复杂的建筑围护系统是可行的（Blough, 2012）。在有限的参数范围、数字制造和传统装配逻辑的经济范围内进行创新，本研究提出了一种建筑系统，该系统以高压灭菌加气混凝土的独特品质为导向，具有表现力、灵活性和成本效益。在过去的20年中，构造学和建筑技术方面有了新的研究，可以通过大规模定制机制重新发现传统的手工艺和铆接概念。这包括跨尺度快速进行原型机制作的潜力，其中每个连续的模式都将成为一对一构造的示范。具有高度特异性的数字模型可用于测试结构性能，开发参数化装配逻辑，输出模板和组件列表，生成用于数字制造的CAD / CAM文件。通过这种方式，传统的建筑技术得以重新评估和更新。本文提倡一种混合方法，标准化的AAC系统通过数字化制造过程提供更正式的变化和结构性能，同时利用其可操作性和使用传统建筑组装的方便性。这些过程的应用和强度可以根据不同的经济状况进行调整，这些经济状况受地点、预算、劳动力储备



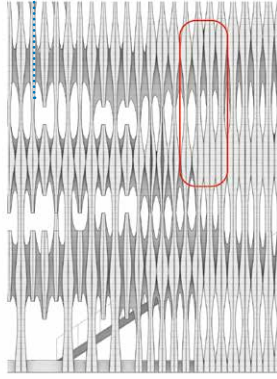
和施工技术的影响。

建筑立面的改造已经成为建筑和工程专业的前沿技术，翻新老化建筑材料以提高能源性能和热效率，并且更新美学价值。基于迄今为止的设计研究和咨询工程师的建议，我们可以推测建筑业如何将拟议的空气调节系统应用于低层至中层建筑。由于模块很容易雕刻成定制的形状，它们可以通过自动方式进行预切割以创建独特的几

学生立面建议和组件细节



全尺寸原型样品区



何表面，然后可以在工厂中以高水平的质量控制并且经济地制造后张紧的预制板。这些面板安装在场地上，并从一层延伸到另一层，通过堆叠形成一个统一的立面系统。由于砌块的最大长度为40英寸，并且重量相对较轻，墙壁系统也可以按照传统砌筑技术使用小型起重机在现场快速组装。为了高效地对工厂或现场的部件进行分类、定位和定位，RFID标签将被整合到预制系统中，从而管理复杂的建筑几何形状。最后，通过结合机械手控制的流程按顺序拾取、打浆和放置自定义组件来组装复杂的AAC面板，可以将自动化程度提高到极致。

在Aercon AAC和普拉特建筑学院院长办公室的大力支持下，这项工作才得以完成

设计指导者：

Lawrence Blough和Ezra Ardolino

设计与组装团队：

Jonathan Cortes, Rena Cukurova, Gary Lee, Alexander Morpurgo, Cameron Reid, Georgia Reyes

建筑顾问：

Robert Otani

建造：

Timbur LLC



使用智能手机扫描二维码以观看
机器人铣削过程的视频

参考文献

- Blough, L (2012). "Digital Tracery: Fabricating Traits". Matter: Material Processes in Architectural Production, 357-377, New York: Routledge
- Frampton, K (1991). "The Text-Tile Tectonic". Frank Lloyd Wright: A Primer on Architectural Principles, 124-149. New York: Princeton Architectural Press
- Wright, F.L. (1954). The Natural House, 199-203. New York: Bramhall House

avlmetalpowders.cn



SCAN ME



自1937年以来的卓越供应商

铝粉和无尘颜料



AVL，您在AAC循环经济行业中的 可持续合作伙伴

我们设备齐全的实验室和全球分销网络
致力于提供超过客户期望的产品和服务！

- ④ 最小的一氧化碳排放
- ④ 稳定的质量从而达到零裂纹
- ④ 定制添加剂
 - ④ 完美的分散和混合
 - ④ 延迟和/或延迟反应
- ④ 可回收包装
- ④ 无味无溶剂
- ④ 世界最大的AAC生产厂家们的背书

AAC生产中生石灰熟化反应时间的控制

● Dipl.-Ing. Alvaro Rodriguez, Litecrete, S.A. de C.V., 墨西哥

本摘要介绍了天然石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)在生石灰的碾磨过程中作为外加剂的使用情况。结果表明,添加3.5%天然石膏,可将熟化反应的时间 $t_{60^\circ\text{C}}$ 延至6分钟。生石灰反应性的延后使得利用高反应性生石灰生产蒸压加气混凝土成为可能,同时达到了预期的产品质量。

生产蒸压加气混凝土时,建议使用生石灰,其熟化时间 $t_{60^\circ\text{C}}$ 为10min $\pm$ 2min,熟化温度可达60°C。低反应性使AAC配料在模具中持续而缓慢地上升。一些国家是没有这种理想的低反应性生石灰的。石灰厂主要生产具有高表面能的高反应性石灰。生石灰经立窑煅烧,再经辊磨磨细,熟化反应时间 $t_{60^\circ\text{C}}$ 约为1分钟(图1,曲线1)。生产的生石灰也是具有高反应性的软烧石灰。

在没有其他选择的情况下,为了生产出高质量的AAC,可以通过外加剂来增加熟化反应时间。我们决定在煅烧生石灰磨粉时加入这些外加剂,而不是在AAC的生产过程中加入。

本文介绍了用天然石膏(CaSO_4)增加熟化反应时间的成果,这使得AAC多年来可以稳定生产,同时也介绍了利用高反应性生石灰所做的不同试验的实践经验。

图1: 缓速剂对熟化反应时间的影响:

1. 没有掺合料的生石灰;
2. 含水量为5%的生石灰;
3. 天然石膏含量为3.5%的生石灰

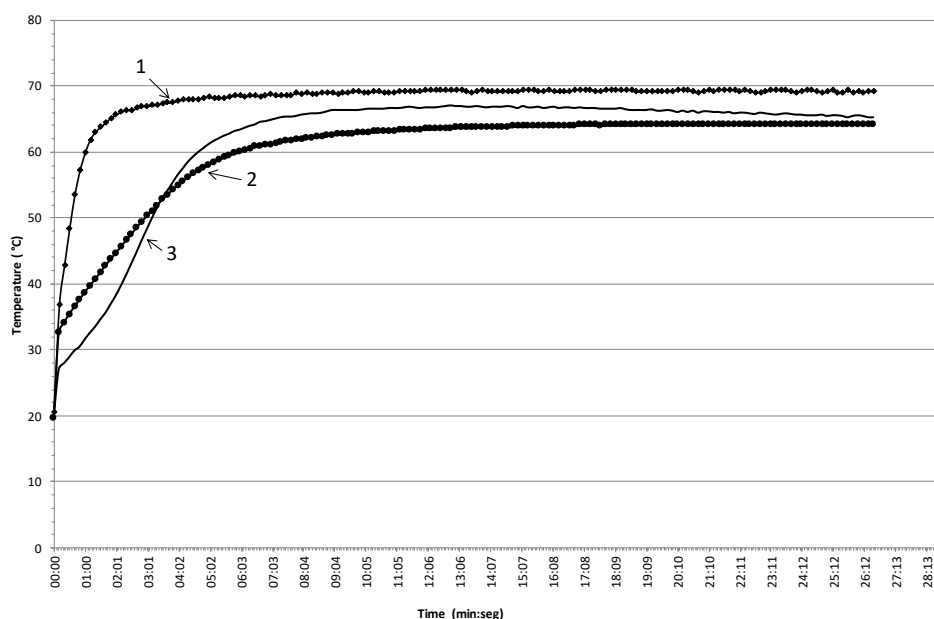




图2:生产生石灰的立式辊磨机 - 容量: 15吨/小时



Dipl.-Ing. Alvaro Rodriguez在德国Clausthal技术大学学习。他目前是墨西哥Litecrete公司质量控制和持续改进方面的经理，在AAC生产方面有20多年的经验。

alvaro.rodriguez@hebel.mx

成果与讨论 [1]

首先，通过在辊磨卸料处以喷淋的方式添加5%的水，对石灰颗粒进行浅层预水化测试。通过这种浅表部分水合作用，可以将熟化反应时间延至约5分钟（图1，曲线2），去掉搅拌器中形成的石灰结块（白点）。操作起来，这一过程需要注意的有很多，当对水的投加量控制不够时，有时会产生反应性不均匀的石灰。建议使用适量反应性生石灰，方法是加入含量为1%的水以达到预期的熟化反应时间。在此种情况下，添加含量为1%的水和含量为0.5%的天然石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 比较好。

在辊磨机进料管线中(图2)添加含量为3.5%的天然石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (纯度在93%)成果比较好。熟化反应时间可能从1分钟延至6分钟(图1，曲线3)，这样温度可达60°C以上。用石灰粉碎设备测量反应性，以测定生石灰熟化时的反应性(图3)。测试方法见DIN EN 459-2。在这些生石灰反应性的条件下，AAC配料在模具中的上升缓慢且稳定。

结论

为了在生产质量较好的蒸压加气混凝土中使用具有高反应性的石灰，可通过添加外加剂的方式来减小生石灰的活性。天然石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)会延后熟化反应时间，而且在稳定的条件下还可以生产出AAC。天然石膏的添加比例取决于生石灰的反应性。

参考文献

[1] Litecrete.Internal laboratory reports.



图3: 反应性试验装置



HEBEL - Litecrete
Rio Amacuzac 1201. Col Valle Oriente
66269 San Pedro Garza Garcia
Mexico
www.hebel.mx

艾尔柯瑞特在中国建立 新板材工厂

在之前出版的刊物中，艾尔柯瑞特欧洲强调了AAC产品，特别是AAC板材在中国的巨大潜力（AAC Worldwide, 2019年第1期[1]）。中国快速增长的建筑市场亟需一个更高效的和模块化的建筑解决方案，这就促使预制解决方案需求的不断增加。而在这一类建材中，AAC板材发挥着主导作用：将预制的效率和速度与AAC的节能和可持续性相结合。

中国国务院在上一个五年计划中提出，预制建筑方案需在新建建筑中达到30%应用率，这一目标进一步刺激了对AAC板材的需求（图1）。为进一步推动高效型的建筑解决方案，发展预制件，李克强总理发布了针对制造业发展的国家战略规划：中国制造2025。这一战略旨在实现中国制造业的升级，将劳动密集型产业转变为技术密集型产业[2]。这既适用于建筑业本身，也适用于建筑材料生产技术。

说到AAC，中国有足够的工厂来满足市场的需求。据估计，中国有超过2000家的AAC工厂。但是在这个以预制板为基础的建筑解决方案的发展浪潮中，中国面临着一个重大的挑战。这是因为绝大多数（>99%）的中国生产商仍然依赖于立切技术来生产AAC砌块。用这种技术生产AAC板材会有很大的局限性，尤其是10公分或10公分以下的薄板（中国是薄板最大的潜在市场）和超平滑表面的板材（减少后道表面加工工序）。更具挑战性的是在高度自动化的工厂环境下进行大批量生产，而这正是“中国制造2025”战略的关键指示之一。

作为AAC板材技术的领先品牌，艾尔柯瑞特欧洲乘势而来（图2）。首先，艾尔柯瑞特工厂采用的是卧坯切割技术，具备更多的优势，可生产10公分或10公分以下的薄板和超平滑表面的板材。其次，通过混合工厂模式，艾尔柯瑞特可以将自己独特的卧坯切割技术与中国当地生产的非核心设备结合，打造一个以欧洲技术为基础，性价比对中国和东南亚地区来说较高的工厂。最后，随着在中国上海设立分公司，艾尔柯瑞特能够更有





图1：预制建筑方案在新建建筑中达到30%应用率的目标，决定了AAC板材在中国的增长趋势



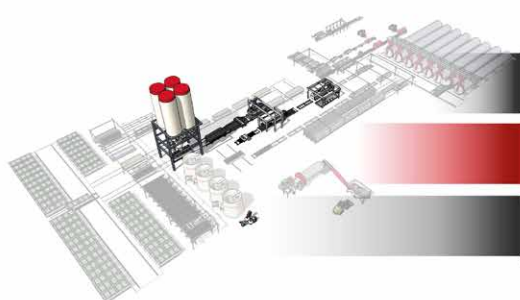
效地为中国和东南亚市场的客户提供服务。

随着去年在中国洛阳的最新项目的投产，艾尔柯瑞特在中国又完成了一个项目，从而证明了生产AAC板材的高品质技术在中国有着很大的市场。对客户洛阳环升建筑科技有限公司来说，一个新的基于艾尔柯瑞特卧坯切割技术的AAC板材工厂在洛阳的建立，为该地区对预制板建筑解决方案的需求提供了答案。

和其他许多项目一样，这个项目也是从定制设计开始的。多年来，艾尔柯瑞特欧洲已经形成了一套完整的“按需建造”的AAC工厂解决方案，称为“一期计划”。结合艾尔柯瑞特的经验以及客户的关注与需求，艾尔柯瑞特工程师为工厂做了精心设计，使其能以最有效的方式生产多品种、大批量、高质量的板材和传统砌块。这种定制化的方法使投资预期透明化，并能针对工厂特定位置确立最佳基础设施方案，避免项目执行过程中出现设计偏差或超预算的情况。

图2：
艾尔柯瑞特欧洲为中国AAC板材工厂而来

艾尔柯瑞特欧洲为中国AAC板材工厂而来



独特的卧坯切割技术：生产超平滑板材和薄板



混合工厂模式：欧洲卧坯技术与中国制造的辅助设备相结合



上海设立分公司：更好地服务中国和东南亚市场



图3和图4：洛阳环升新工厂设计年产量为50万立方米，设有10个高压釜

这个全新的高度自动化的AAC板材和砌块工厂配备了10个蒸压釜，设计年产量为50万立方米（图3和4）。该厂有能力生产100%的板材，而最初设立的产品组合包括大型墙板、超平滑隔板和砌块。由于板材将在产品组合中占有最大份额，工厂采用卧坯切割技术是非常必要的。此外，由于中国的AAC板材生产尚未成熟（与砌块相比），工厂聘请的技术合作伙伴除了掌握正确的技术

外，还要熟知生产工艺。

在中国几乎每家AAC砌块厂都会配备一台高速搅拌机，在浇注前对原料和浆料进行搅拌。由于AAC板材生产不同于砌块，艾尔柯瑞特欧洲为此开发了一款低速搅拌机，作为生产线的标准配置。艾尔柯瑞特配料搅拌系统由智能软件控制，测量精度高。该低速搅拌机能完美搅



图5：艾尔柯瑞特多桨低速搅拌机能充分搅拌混合料，达到高度均匀的状态

拌不同容量的物料，适用于不同尺寸板材坯体的浇注（图5）。

对于每个项目来说，优化采购战略意味着从当地采购

非核心设备（如锅炉、砂浆罐、筒仓等），以确保在不影响工厂质量或运行的情况下，减少总投资预算。艾尔柯瑞特欧洲为客户提供采购建议，确保这些设备符合艾尔柯瑞特的质量要求。在许多情况下，本地采购的设备是根据艾

图6：艾尔柯瑞特横切机准备从荷兰运往洛阳





图7：所有艾尔柯瑞特工厂的标准操作，模具从四面打开

尔柯瑞特的规格或图纸生产的。核心设备（如搅拌和切割设备）则来自荷兰，在拆运前进行全面组装、布线和电气测试（图6），以缩短现场安装时间，避免启动过程中出现故障。

艾尔柯瑞特的传统模具是所有艾尔柯瑞特生产线的标准部件，可以从四面打开，便于清洁和涂油（图7）。配套艾尔柯瑞特自动清洁和涂油系统更凸显其优势。特殊的低压喷杆和63个可单独调节的喷嘴设计，与传统的涂油系统相比大大降低了油耗（图8）。艾尔柯瑞特还开发了一种新的涂油系统，用于闭合型模具，这种模具在中国比较常见。根据客户需要，可以选择其中任意一款配置到艾尔柯瑞特生产线中。

客户选择艾尔柯瑞特的另一个原因是设备基础少，只有球磨机、配料楼和切割线需要建基础（图9）。这不仅节省成本，还便于设备安装，保持工厂清洁。

工厂的核心当然是艾尔柯瑞特切割线，因为客户主要计划生产板材。由于艾尔柯瑞特切割线技术被公认为是在生坯阶段（即在蒸养前的阶段，坯体仍然脆弱时）操作步骤最少的，是制造AAC板材的最佳选择。一旦生坯准备好

图8：艾尔柯瑞特模具清洁和涂油系统的独立可调喷嘴





图9：在所有艾尔柯瑞特工厂中，只有球磨机、配料楼和切割线需要设备基础



图10：现场切割线的推进器和横切机的俯视图

进行切割，模具自动从四面打开，移坯天车抓起整个坯体，放置在切割线第一工段的钢板条/U型钢托上（适用于各类产品）。

横切完成后（确定板材的长度或砌块的高度），坯体在钢板条/U型钢托上移动，通过高速切割架（图10）。高速切割架的每个切割位有两根平行钢丝通过气动方式进行高速运动，第一根钢丝精准切割之后紧跟着由第二根钢

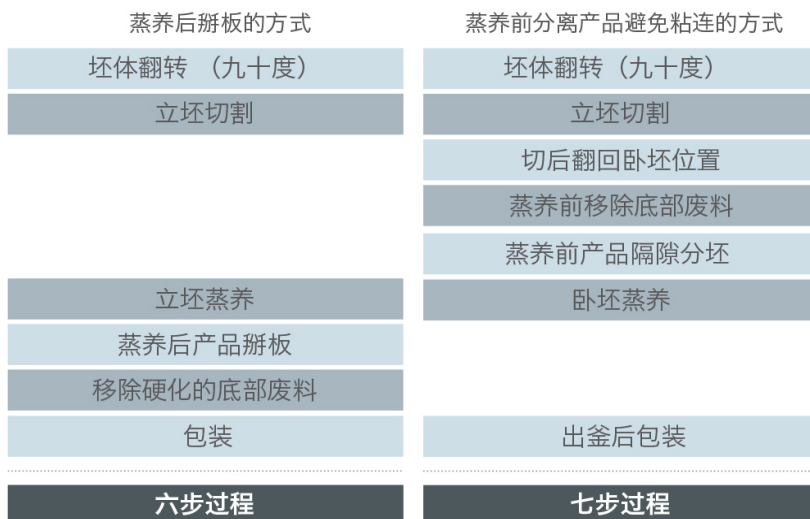
丝将切割面磨平，由此获得出色的光滑表面（称为艾尔柯瑞特超平滑表面）。超平滑表面产品，尤其是隔墙板，减少了后续表面加工，提高了建造效率，受到世界各地建筑

图11：卧切系统与立切系统操作步骤对比

艾尔柯瑞特卧坯切割方式



（立坯）翻转切割方式



商的欢迎。

由于产品是在水平位置上切割的（即坯体从未翻转过），产品之间保留一定空隙，消除了翻转切割常有的粘连问题。这有利于生产更多类型的产品，包括10公分或更薄的装饰墙板。艾尔柯瑞特工厂不需要使用掰板机或生坯翻转机，这减少了产品操作步骤，大大降低了产品损坏的风险（图11）。

洛阳工厂选择在生坯阶段对AAC产品进行切槽（包括顶部和底部切槽）（图12）。将坯体从模具中夹出，底部切槽在移坯天车下方进行。在该工厂，除了标准的固定式切槽外，艾尔柯瑞特还提供了带有可伸缩刀具的新型半移动式顶部切槽。这样就可以在一块坯体上制作带槽的板材和不带槽的砌块。生坯切槽是一种快速有效的切槽方式，容易达到欧洲最高精度标准。除此之外，艾尔柯瑞特还能提供熟坯（即蒸养后）整垛切槽方案。其成本稍高于生坯切槽，但获得的精度和质量更高。

切割完成后，用堆垛机将蒸养框架上的坯体堆垛三层（图13），然后由摆渡车（可在全自动模式下运行）将三层坯体送入蒸压釜。艾尔柯瑞特的蒸压釜内安装了带有免维护轴承的滚轮，无需单独配备蒸养小车（图14），实现了蒸压釜装卸过程的全自动化。

该项目于2019年启动，原计划于2020年初全面投产。但是全球疫情和国际旅行限制给艾尔柯瑞特的专业人员前往现场调试带来了很大的挑战。尽管如此，艾尔柯瑞特



图12：顶部和底部切槽都在生坯阶段进行

图13：蒸养框架上的坯体堆垛三层高



图14：带特殊轴承的高压釜滚轮特写





图15：绍兴工厂将成为中国现代化、自动化的AAC板材厂

和当地安装团队一起努力，采用远程指导的方式，让该项目得以在2020年6月全面投产。读者可以参考AAC worldwide 2020年第3期发表的文章《艾尔柯瑞特“保持联络”项目》了解更多详情[3]。

随着2019年和2020年在中国完成两条艾尔柯瑞特生产线，成立上海分公司，以及混合工厂模式为中国带来经济实惠的基于欧洲技术的板材工厂，艾尔柯瑞特将在板材市场需求的推动下在不久的将来得到加速发展。

下一个里程碑项目在绍兴市柯桥区，目前进展顺利，预计于今年夏季完工，并且不晚于今年第三季度投产。预计年产量50万立方米。这将成为中国和东南亚地区的一座现代化旗舰工厂（图15），采用的最新技术将为中国市场制造出高品质的AAC板材。

参考文献

[1] 《Engine-Only模式为东南亚市场提供AAC板材厂的 „心脏“》 AAC worldwide 2019年第1期

[2] 中华人民共和国国务院《中国制造2025》 <http://english.www.gov.cn/2016special/madeinchina2025/>

[3] 《保持联络：远程服务产品提供持续支持》 AAC worldwide 2020年第3期



Aircrete sponsored the free download possibility of the pdf-file of this article for all readers of AAC Worldwide. Simply scan the QR code with your smartphone to get direct access to the **Aircrete Company Channel**.



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



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

微信



www.aac-china.digital



AAC添加剂-生产中的实际应用

AAC工业的生产优化永无止境。由于有了越来越多精良的机械设备，使人们将资金投入到了促进产量、减少浪费和自动化方面。然而，降低成本的新水平在于使用化学添加剂。专用添加剂改善了AAC反应环境，能够长期减少水（多至15%）和水泥/石灰（多至10%）的使用。每年节省下数百万公升的水，这不仅产生经济效益，而且对环境友好。

什么是AAC添加剂？

蒸压加气混凝土（AAC）专用化学添加剂是生产优化领域的一项较新的发展。传统混凝土中使用的添加剂在AAC中不起作用，因为化学反应不同，要求也不同。AAC中使用了一些通用添加剂，但其成效有限。

Poromix AAC添加剂是基于聚羧酸酯醚（PCE）的五组分混合物。其基于AAC化学家几十年的经验由波兰PMX实验室设计的，以受控方式适应并催化AAC化学反应。近4年来，该产品已成功应用于世界上选取的AAC工厂（位于

日本、印尼、印度、乌克兰、波兰、德国、英国、阿根廷、中东等地）Poromix的主要优点是减少AAC混合料中的水分，同时减少粘结剂（水泥和石灰）总量，以降低成本并产品性能更好。除了经济效益外，生产厂家还发现浪费少、裂缝少、砌块和面板成品质量更好。

本文为来自两个工厂的案例研究，以证明现代化学品在AAC生产中的可能性。每个工厂使用不同原材料、有着不同的目标，所以在应用中主要使用定制化方式。PMX实验室在试验和实施中提供工艺支持，以获得良好成果。

案例1 - 欧洲砂基生产

客户想要减少生产时间来增加产量。从浇筑到切割的标准时间是230分钟，而期望时间为200分钟。通常增加粘合剂就可以达到这一成效，而这反过来又会增加水的用量和成本。粘合剂用量过大导致裂纹增加。探索AAC添加剂的使用方法来解决。工厂使用的模具尺寸为6.2m x 1.6m，砌块高度660mm -从6.6立方米开始计算。对于密度为500kg /m³的砌块，水泥初始每模消耗量为540kg，石灰210kg，水固比为0.70。

在PMX实验室专家的密切指导下，进行了现场试验。在三天的时间里，我们测试了种种不同的配方调整（每天10-12个模具），并仔细监测了每个测试砌块。通常记录以下参数：剂量配方、混合温度、浆料密度、浇筑至切割时间、混合粘度、砌块高度、切割时温度、切割硬度、蒸压后的废品率和产品抗压强度。浇筑至切割的校准时间为195分钟，消耗510kg水泥、200kg石灰，水/固比为0.67。每模具量添加1.1 kg的Poromix，在形成砂浆后直接

IBC容器中装有1000-1200 kg的Poromix添加剂



专用AAC添加剂在世界范围内的应用
日益增多



加入到搅拌机中。

试验取得积极成果，年产量约为22万立方米，这将使
工厂每年节省3万升水和1300多吨粘合剂：

- 周期缩短35分钟，
- 每模减少水泥30kg、石灰10kg，
- 加入40kg砂浆以保持密度不变；
- 水/固比含量减少了0.03，标称几近90kg，
- 相同密度下抗压强度升至0.1 MPa。

案例2 - 印度粉煤灰生产

印度的一位客户主要对降低成本感兴趣。由于石灰和水泥的价格相对较高，粘合剂的预期减少使其成为一良好的业务案例。工厂模具尺寸为4.85m x 1.25m，砌块高度为680mm -从4.1m³开始计算。对于密度为600kg / m³的水泥用量为350kg，石灰用量为110kg，水/固比为0.52。由于粉煤灰的化学特性，在生产粉煤灰时，粘合剂的消耗和水/固比要比砂基工艺中少。

在各个试验中，PMX实验室的专家分析了原材料的质量和生产过程的基本数据，并就试验步骤和结果解释向当地团队提供建议。每模投加量分别为0.6 kg、0.8 kg和1.0 kg。结果表明，0.6 kg的剂量即已达到令人满意的减少水平，因此进一步的试验仍以此剂量进行。将Poromix直接投加到铝槽中，成效较好，有利于铝的分散。

试验取得积极成果：

- 周期时间不变，
- 每模减少水泥25kg、石灰15kg，
- 加入20kg新鲜灰分和20kg回浆以保持密度不变。
- 水/固比降低0.01，
- 抗压强度不变（4.1-4.3 MPa范围内）。

基于这一经验，其他AAC在印度的工厂开始试验并实施。

AAC添加剂- AAC优化的未来

只有在实现了一个强有力的积极业务案例时，才可论证添加剂的使用。越来越多的AAC工厂在世界范围内使用Poromix添加剂是其效用的良好证明。目前基于PCE的Poromix混合是一个重要的里程碑，并且已展现其优势。PMX实验室不断投资于内部开发，并与研究中心合作开发新的更有效的添加剂。

ANTI-COAGULATION EFFECT



AAC混合料的抗凝是其添加剂作用之一



Pmx Labs sp. z o.o.
Grottgera 16/1
60-758 Poznan
Poland
T +48 603 270 905
info@poromix.eu
www.poromix.eu

分析-咨询-支持：实验室核心能力

● Björn Gorka, Masa GmbH, Germany

原材料（主要为区域内供应）的成分和质量以及生产工序的设计直接影响着最终产品的质量。Masa GmbH不仅是一家高效的机器和设备制造商，同时也是产品设计、制造和加工的支持与咨询公司。

数十年以来，Masa实验室不断发展，以应对日益增长的支持和咨询需求。今天，公司已深得混凝土砌块、灰沙砖以及蒸压加气混凝土产品的检验和评估之道。丰富的经验，配以咨询支持和分析能力，确保产品达到质量标准，使生产商无后顾之忧。

原料分析

选择适合的原材料是生产和制造蒸压加气混凝土和灰沙砖的第一步。在Masa实验室中，可以完成所需原材料诸如沙子、水泥、石灰等的所有相关测试。

沙子

砂子是构成上述产品中占比例最高的原料。它是制造过程中最重要的成分，也是检验的重点。其物理和化学性质也是人们感兴趣的。

“干筛”是所有检查的第一步，可以确定各自样品的粒度分布。这种分布有助于比较不同沙样。

生产砂粉要用到实验室球磨机。这是一个直径为500毫米，长度为400毫米的干磨机。在总球重112 kg的情况下，磨体填充度为32%。磨粉机用来确定可磨性，或所谓的粘结指数。粘结指数的确定是选择合适的球磨机及其配料(球的分布)的一个重要环节。

当沙子被磨碎后，比表面积（Blaine值）就确定了。配方计算时需要此值。采用磨砂为原料制造样块。

Masa实验室磨机



随后，对砂样进行湿化学分析。在其他的实验中，这一分析包括SiO₂含量的测定，这使得沙子可以分类（关于其是否适合于蒸压加气混凝土生产）。

石灰

要评估石灰样品，必须测定反应速率和氧化钙含量。加水后，氧化钙转化为氢氧化钙时，每公斤氧化钙放出热量1187千焦。反应速率通过测定湿崩解曲线自动计算（根据欧洲法规DIN EN 459-2）。在Masa实验室，可用滴定法测定氧化钙含量。

水泥

为了比较和评价不同类型的水泥，需要在实验室确定粉碎细度和凝结行为。比表面积根据DIN EN 196-6和DIN EN 196-3确定。

如果需要更多的化学和矿物分析，他们会同研究协会和大学进行合作。在其他分析技术中，X射线荧光分析（XRF）和X射线衍射分析（ROA）都在那里进行。

制造实验室规模的蒸压加气混凝土砌块

根据确定的原料值，可以计算出第一个配方。用比表面积（Blaine值）来确定AAC混合物所需的CaO含量。每种原料的计算量被称量并在实验室混合器中混合。然后，将AAC化合物浇注到尺寸为400 x 370 x 300 mm(长x宽x高)的



Björn Gorka先生于2007年开始为Masa GmbH工作，担任工艺工程师，他也是Masa公司解决所有与原材料分析和工艺技术相关的问题的专家。

1996年至2002年，他在Bauhaus-Universität Weimar大学学习土木工程，专注研究建筑材料和翻新。自2007年以来，他一直负责位于波尔塔韦斯特法利卡的Masa实验室，同时他也为我们的客户提供咨询和培训。Masa的客户从Gorka先生的专业知识中受益，无论是在新的灰沙砖或AAC设备的安装，还是在设备优化和故障排除方面。

B.Gorka@masa-group.com

模具中。

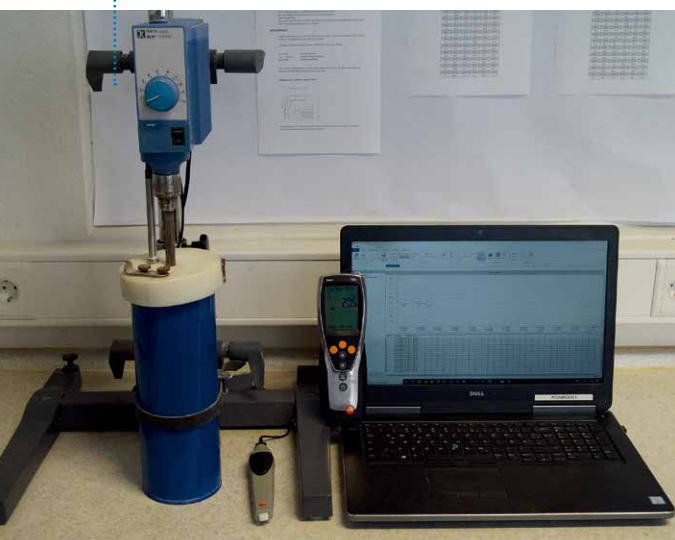
使用大型铸造模具可以更容易地获得数据，这些数据可以转移到AAC块厂的原始模具中。浇铸中，可以连续测量和记录“温度”和“标高”参数。将硬度足够的块被切割成330 x 130 x 200毫米的尺寸并进行高压灭菌。

为了模拟真实的硬化过程，Masa实验室配备了一个容量为200升的可锁紧的高压釜。该高压釜配有一个液环泵，可以产生-0.6巴的真空。借助计算机控制，压力可以达到并维持在16巴。

带有可控高压灭菌器的实验室设备还有另一个用途。作为真正Masa热压罐控制系统的“小兄弟”，实验室模型为热压罐控制系统的可能创新提供了完美的测试环境，有助于确保AAC工厂只安装技术成熟的版本。

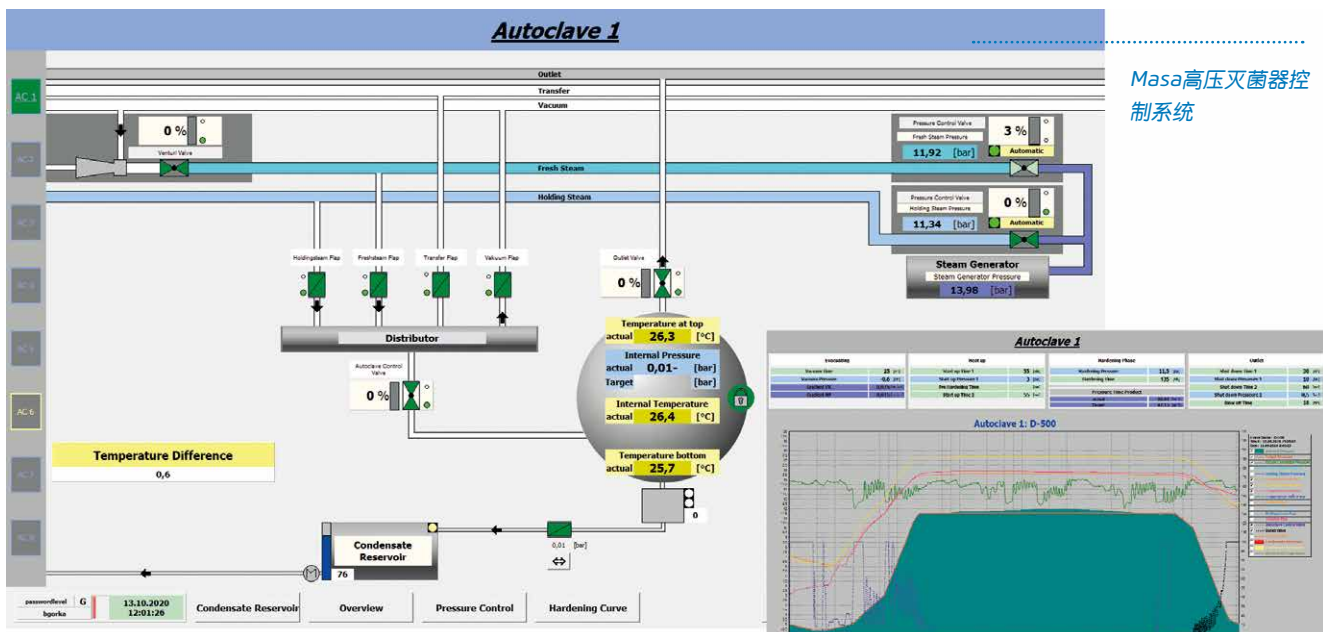
根据DIN EN 772-1，在高压灭菌后，块被切割成边长为

湿滑曲线的测定



样品块的铸造模具





Masa高压灭菌器控制系统

100毫米的立方体，并在干燥室中进行处理。

它们的作用是确定干燥的原始密度和抗压强度。抗压强度试验采用电控试验机进行。

这些结果将被用于进一步的配方优化，有助于对客户

提供原材料进行评估。因此，在实验室规模上就可能生产出最好的产品。

在Masa实验室确定的数据可以很容易地传送到大型工厂。这样，可以在计划期间选择原材料，有助于减少工厂启动所需的时间。

咨询、技术支持和知识转让

当然，当工厂投入运行，并可能产生最佳产品时，客户就可以从Masa专家的额外技术支持中受益。

此外，实验室技术人员和工厂操作员可以获得涉及“工艺技术”主题的综合Masa教学材料。Masa还可以组织专门为个人客户设计的研讨会，培训他们在砂、石灰、砖和AAC生产领域的知识。



实验室高压灭菌器



Masa为全世界的ACC读者提供本文的免费下载服务，使用智能手机扫描此二维码跳转至Masa公司频道即可轻松获取。



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

乌兹别克斯坦第一个加气混凝土工厂的远程调试

在2020年前，没有威翰技术人员在工厂现场开展的设备安装和调试工作，还被认为是是不可能的。而现在，随着威翰远程技术服务（RTS）的推出，一切已变得大为不同。

远程服务并不是一个新的概念，威翰多年前就已经开始提供这种服务。但现在，远程服务的理念以及技术水平得到了进一步的提升，使其能够涵盖更大的服务范围。现在威翰远程技术服务可以替代传统的现场技术服务，并能保证和用户的密切协作。概念很简单：

的优点。

依托威翰远程技术服务，我们在2020年已经在没有威翰工程师现场服务的情况下，成功完成了两个工厂的调试。

作为一个整体核心服务概念，远程技术服务结合了威翰传统技术服务、威翰传统远程服务和威翰传统售后支持

其中的一个工厂位于乌兹别克斯坦的塔什干。威翰与客户East Mining Invest于2020年初共同开始工厂的安装。

技术服务 (现场)

- 服务咨询及支持
- 安装指导及调试
- 设备操作人员及实验室人员的培训

远程服务 (在线)

- 连接工厂
- 主动式服务
- 正常生产时提供技术支持
- 参数优化
- 程序更新

威翰售后支持 (现场)

- 工艺优化
- 生产改进
- 提高产品质量
- 产品应用服务
- 答疑/指导

威翰特性一览：技术服务、远程服务和售后支持

远程技术服务 (在线)

独立的、或者组合的技术服务、远程服务和威翰售后服务——都可以通过多媒体交流方式完成（最佳的支持和主动式服务）



通过连接客户工厂，威翰技术人员可以适时监测并控制用户工厂

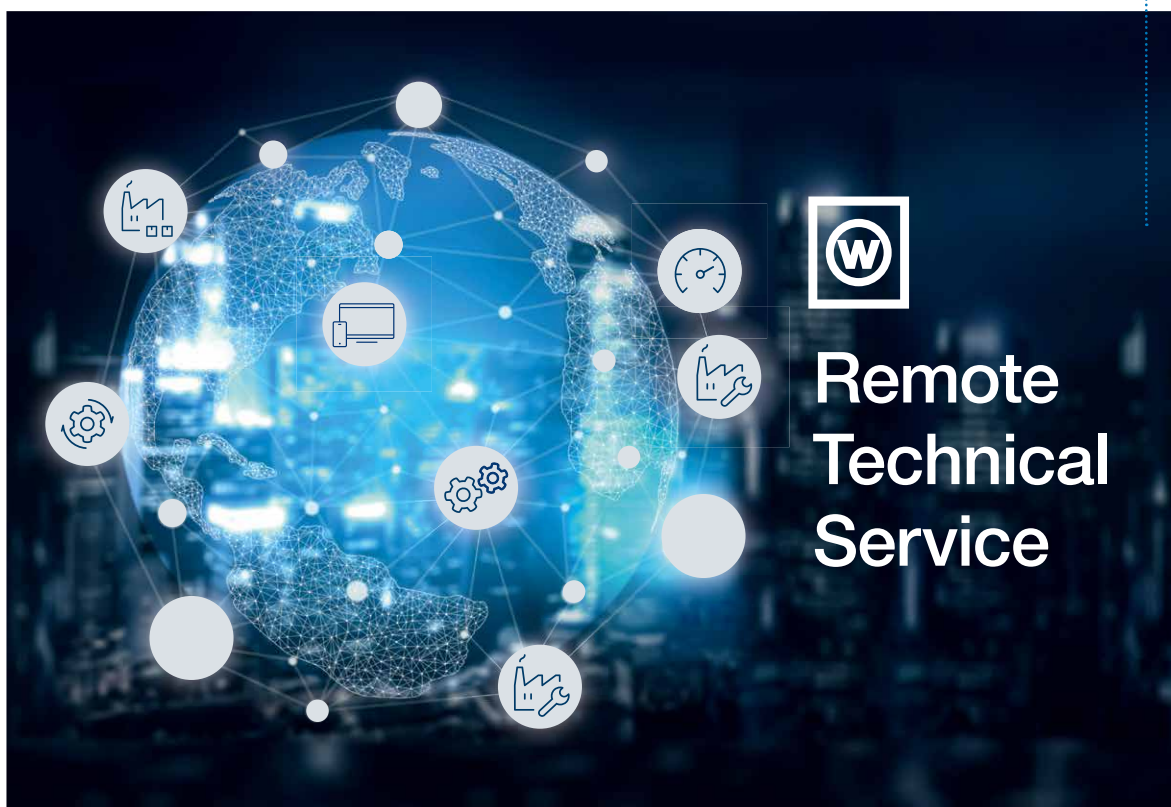
当新冠疫情爆发，威翰工程师无法出差进行现场服务时，我们代替以远程技术服务。该工厂最终于2020年9月成功投产。

远程技术服务是从2020年3月开始的，一方面威翰技术人员需要克服时差和语言差异所带来的挑战，另一方面

设备的安装需要满足远程操作的需要以进行所需的程序调整，这是双方顺利交流和密切配合所必须的。受限於全球疫情所导致的旅行禁令，威翰团队必须快捷应对所出现的技术问题。而最终的结果令人印象深刻！

威翰技术人员为应对时差，灵活地调整了自己的工作

全球服务即达。通过远程技术服务所建立的全球服务网络超越距离和国界。远程技术服务已成为威翰加气混凝土生产技术的一个重要驱动力量





Frank Pottin,
电气及自动化部门经理

威翰远程技术服务

“远程服务、远程安装及远程培训的多种可能性完善了工厂的智能化架构。这对于满足快速反应、应对突发状况是非常必要的，尤其是在旅行受限、无法与客户面对面的时候。”

时间。称职的翻译人员协助处理相应工作。在开始远程技术服务后，我们很快发现工厂远程调试与现场调试所面临的挑战其实并没有太大的差异。

对于两种调试方式，最重要的都是清晰的目标架构。威翰技术人员和客户都认可，只有在制定良好的工作计划并严格实施的前提下，调试工作才能够顺利完成。为此，威翰为客户设计开发了一套独特的安调指导系统，即威翰项目管理工具（WPM），用于监测现场工作状态并按日/周进行会议计划。

此外，威翰技术人员能够直接远程连接到用户工厂。在客户工厂有适合的网络设施的条件下，具体的技术指导可以通过视频流、网络对话、直接操作的方式提供给用户，设备的设定可以进行优化调整。这保证了紧密的、具体化的技术服务。最终，客户工厂的生产工艺过程被持续监测并优化，这可以大幅降低工厂的停工时间，并随时满足工厂的特定需求。

远程技术服务降低了项目技术服务的总体费用，并提高了服务效率。由于威翰技术人员无需长途旅行到达用户现场，他们的工作变得更加灵活，并可随时随地为客户提供所需要的技术支持。他们还可以在不同的用户之间进行自由切换。因此，在工厂调试中，威翰技术人员可以为用户进行更加快捷方便的技术服务。同时，经验显示，双方都需要拥有高质量的技术人员，以保证顺畅沟通和高效配

合。买方的工作人员将在此过程中得到技术培训，以提高设备和工艺技术水平。

总之，2020年的突发挑战使得威翰公司进一步发展完善了远程技术服务。威翰学习了如何应对时差和语言障碍、软件问题，并建立了一个架构完善的远程服务系统，这已经得到了实际项目案例的验证。



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

铝浆和铝制粉的处理和储存

● Igor V. Bazhenov, Yekaterinburg, Russian Federation

在蒸压加气混凝土的生产中作为膨胀剂的铝，可以是疏水性铝制粉或铝制粉与化学添加剂的混合物。铝是一种易燃物质，其爆破压力较高。因此，为了尽可能稳妥地在AAC生产中使用铝膨胀剂，重要的是要符合铝膨胀剂的场地储存要求，以及使用要求。本文以俄罗斯为例，根据当地的建筑规范提出了相应的要求，并阐述了相应的保护措施。

在蒸压加气混凝土（AAC）的生产中作为膨胀剂的铝，可以是疏水性铝制粉或铝制粉与化学添加剂的混合物。铝是一种易燃物质。膨胀剂中添加剂的含量越低，违反工艺流程时其着火的风险越高。使用膨胀剂时，铝在悬浮状态（气溶）下有着火的风险[1]。低热量点火源（燃烧或白炽物体、火花等）对浓度为40 g/m³的铝气溶胶的局部作用会引起爆破。铝的爆破压力（MEP, p_{max}）为1300kpa（如甲烷的MEP为706kpa，丙烷843kpa[2]）。

此外，在气凝胶状态下（尘埃或包装打开的膨胀剂），铝有较高的风险会自燃。如果碰到水，铝和水会反应生成氧化铝并释放大热量，导致自燃。在这种情况下，游离氢的释放会引发爆破[3]。实践证明，铝膨胀剂的储存和使用要求在AAC生产厂经常被忽视，这已经导致或可能会导致出现紧急情况，包括人员伤亡。

储存和制备室的要求

因此，为了尽可能稳妥地使用铝膨胀剂，重要的是要符合铝膨胀剂的场地储存要求，以及使用要求。

根据俄罗斯建筑规范对火灾和危险品的分类，制备铝悬浮液/浆液的房间被划分为危险B类，储存膨胀剂的房间被划分为火灾危险VI类[4]。在B类场所，为了在紧急情况下引导爆破波，要配备轻排放结构，通常是单层玻璃窗。图1显示了制备铝浆的房间/建筑物中所配备的玻璃。用于

铝浆储存和制备的厂房外部围护结构（墙壁、镶板等）应保持良好状态，避免大气降水进入厂房。技术装置的金属结构和元件须接地，设备可以避免产生爆破情况。此外，铝浆制备室须配备进风排风系统，并且只有在铝浆制备室空置且不进行清洁时，才能关闭强制空气循环系统。没有强制要求为储藏室安装通风设备，须根据工作强度和粉尘积聚情况对其进行清洁。

工作流程要求

除对相关房间进行安排外，房间内的工作保护措施也很重要。制造商未开封包装的铝膨胀剂须以单次制备量从仓库运至铝浆制备室。运输时，应将铝浆制备室内的金属桶直立地放在板车上，并用夹带牢牢拴紧，避免发生坠落。这种运输板车可参考图2。膨胀剂交付后，需要使用无火花材料制成的工具和装置打开包装，可参考图3示例。

然后将打开的容器安装在一个倾斜装置上，每个铝浆制备室都应配备这种装置，如000“GBZ-1”工厂所示（图4）。这种倾斜装置由Wehrhahn公司开发的，它可以在操作员不在现场的情况下自动倾斜并将装有膨胀剂的容器卸到悬浮式搅拌机中，使工作流程更为稳妥。为制备铝浆，应允许每班有一名操作员可进入制备室，且该操作员要先接受膨胀剂相关保护措施的指导。工作时，操作员应使用个人防护设备（PPE）来保护眼睛、呼吸系统和皮肤。同



图1：制备铝浆的建筑物玻璃示例

时，使用过的PPE不应成为静态应力的来源。

建议所制备的铝浆量可以在一个轮班的工作中用完。若高于推荐的铝浆储存时间，需监测罐内的温度，温度不应高于 25°C 。若铝浆温度高于允许温度，则铝金属会与水相互作用，这样温度会进一步上升，同时将释放氢气，形成大量泡沫。一旦温度高于允许温度，需在紧急模式下较快排空铝浆。此外，在制备和生产铝浆的过程中，要避免



图2：铝浆制备厂房用于运输金属桶的推车



图3：无火花材料制成的工具

掺入其他物质，因为这会引发气体释放反应，铝浆会沸腾并从混合器中喷出。

此外，也要注意，需系统地擦净制备铝浆的房间内墙壁、地板、建筑结构、设备和管道表面的粉尘。这种粉尘很危险，即使有少量的粉尘也可能在空气中传播，并导致严重的火灾。为了便于清洁，房间的天花板、墙壁、地板应较为光滑，没有尖角，边缘圆润[5]。清洁的频率不能单纯按照灰尘的累积量进行，因为灰尘的累积量可能导致该

层或气溶胶燃烧；清洁的频率需由生产说明确定。当清理灰尘时，可以使用铝制的拖把和铲子，不能使用毛刷和金属刷。只有在干燥清洁后才允许用水清洗或用湿布擦拭[6]。

客观地说，根据参观蒸压加气混凝土厂的经验，需要注意的是，许多工厂的铝膨胀剂储存相关意识有待加强，如何安排储存工作在这些工厂中没有那么重要。考虑到保护措施问题，这种不重视的态度比较危险，因为如果违反存储要求，膨胀剂着火的风险会很高。铝浆和铝制粉须储存在干燥、封闭的仓库中，并存放在制造商的密封容器中，直立放置，堆放稳定。此外，房间里不能有湿气。储存温度不得高于+35℃。储存堆放位置和加热装置之间的距离须至少为1.5米。严禁将化合物的水溶液、易燃易爆液体、酸和碱与铝膨胀剂一起储存。迄今为止，新西伯利亚AO“GlavNovosibirskStroy”工厂的铝膨胀剂仓库可被视为俄罗斯铝膨胀剂储存的标准仓库（图5、6）。该仓库是一座单独的建筑物，由不可燃材料制成，上面有叉车移动和膨胀剂储存区域的明确标志。在储存区周围安装了干粉灭火系统。膨胀剂容器的储存不高于两层，两层之间铺设木板。

在考虑保护措施时，除稳妥地存放和使用铝膨胀剂外，也需考虑膨胀剂中铝的含量。因此，建议使用特种

图4：用于将装有膨胀剂的容器自动倾斜和卸载到悬浮混合器中的装置



图5：储存铝膨胀剂的建筑物



铝膨胀剂，以降低AAC生产中的火灾风险。因为与粉末相比，这些产品上的粉尘要少得多；此外，铝与水混合所需的时间要短得多，即水面上的铝盖（也是粉尘的来源）与水混合得更快。目前市场上的膨化剂种类繁多，不同厂家的膨化剂具有不同的特点，因此为现有ACC生产工厂选择稳妥且适合的膨化剂，是切实可行的。

参考文献

- [1] M. G. Godzhelo: Explosions of industrial dust and their prevention (Vzryvy promyshlennykh pyley i ikh preduprezhdeniye); Moscow, Publishing house of the Ministry of Agriculture RSFR, 1952.
- [2] A. Ya. Korolchenko; D. A. Korolchenko: Fire and explosion hazard of substances and materials and means to extinguish (Pozharovzryvoopasnost veshchestv i materialov i sredstva ikh tusheniya). Handbook in two parts; Moscow, Publishing house "Ass. Pozhnauka", 2004.
- [3] A. N. Baratov; A. Ya. Korolchenko; G. N. Kravchuk u. a.: Fire and explosion hazard of substances and materials and means to extinguish (Pozharovzryvoopasnost veshchestv i materialov i sredstva ikh tusheniya). Handbook, part 1 – Moscow, Publishing house „Khimiya“, 1990
- [4] SP 12.13130.2009 (Set of rules 12.13130.2009) Determination

of categories of premises, buildings and outdoor installations for explosion and fire hazard (Opredeleniye kategoriy pomeshcheniy, zdaniy i naruzhnykh ustanovok po vzryvopozharnoy i pozharnoy opasnosti)

- [5] V. G. Gopiyenko; B. R. Osipov, B. P. Nazarov: Production and application of aluminum powders (Proizvodstvo i primeneniye alyuminiyevykh poroshkov i pudr); Moscow, Publishing house "Металлургия", 1980
- [6] Federal norms and regulations in the field of industrial safety „Safety rules for the receipt, transportation, use of melts of ferrous and non-ferrous metals and alloys based on these melts“, approved by the Order of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision, December 30th, 2013; № 656 (Federalnye normy i pravila v oblasti promyshlennoy bezopasnosti "Pravila bezopasnosti pri poluchenii, transportirovanii, izpolzovanii razplavov chernykh i tsvetnykh metallov i splavov na osnove etikh razplavov", utverzhdeny Prikazom Federalnoy sluzhby po ekologicheskemu, tekhnologicheskomy i atomnomu nadzoru ot 30 dekabrya 2013 g. № 656)

图6：俄罗斯新西伯利亚AO “GlavNovosibirsk-Stroy” 工厂铝膨胀剂的储存



Aerated concrete center, St. Petersburg
c/o Interregional Northwest Building Chamber
Ul. Zodchego Rossi, d. 1/3, office 308
191023 St. Petersburg, Russian Federation
T +7 8 904 634 3888
as@stroypalata.ru
www.stroypalata.ru



德国一个新建小型住宅区解释了数字规划的工作原理

数字规划让构建更高效

● Andreas Radischewski, Digital Building Solution & Transformation Manager Xella International, Germany

可持续性、数字化和可承受性的大趋势为数字规划行业奠定了基础。尤其是在新冠肺炎疫情危机时期，施工能够如期进行、高效且可靠对于各相关方来讲都很重要。德国汉堡附近的Kirchenstieg建设项目是实践中的一个范例。



Siek是位于汉堡东北部约20公里的一个小山村。一方面，它体现了乡村风格的优势，另一方面，它距离汉堡很近，又为人们提供了享受汉堡大都市文化和经济生活的便利条件。位于Siek村的Kirchenstieg项目，是在农业用地上建造的，共四种不同的布局，11个联排住宅，22个住宅单元。砌体和屋顶采用Ytong蒸压加气混凝土和Silka硅酸钙砌块。特别是，系统墙构件、隔墙构件和Silka-XL-Basic的应用能够让施工快速且准时。Xella集团利用数字规划服务“蓝色冲刺”，提前对建筑围护结构进行了全面规划。这样做可以在项目的早期阶段避免可能的计划错误。建筑师和开发人员都深信这一点。

建成后的联排住宅模拟图



准时交付使施工现场保持畅通，使施工过程顺利进行。修建该住宅小区总共使用了1000 m³的系统墙构件、1000 m³的隔墙构件和1140个Ytong屋顶构件以及400 m³的Silka硅酸钙砖块



各种原料的按时分货、交付和使用说明伴随着整个建设过程。这项服务受到房地产开发商和建筑公司的高度赞赏。修建该住宅小区总共使用了1000 m³的系统墙构件、1000 m³的隔墙构件和1140个Ytong屋顶构件以及400 m³的Silka硅酸钙砖块。

简化沟通。通过数字规划服务“蓝色冲刺”，Xella集团，制造商、规划师和商人之间的合作比以前更加紧密。 ●

基于大量建设项目的实践经验，Xella集团展示了如何使用数字规划改进制造商、规划师和商人之间的合作。包括从规划到生产、物流、施工、加工的整个过程。即使不可能总是像在这个项目中那样预算出准确的节省数额，但以前的经验表明，数字规划能够将由于计划错误而增加的工作成本降低30%左右。在项目的早期阶段，制造商对项目的支持包括：提升计划的透明度、在整个项目周期中

Xella

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

质量、速度与成本三者得兼

Marriott的SPI Court Yard酒店，有226间客房，它位于美国得克萨斯州直线海岸的南帕德里岛。建造工作由总部位于南德克萨斯州的总承包商Alamo System Industries完成，该公司使用Hebel Building Solutions建造酒店和工业建筑。

设计和施工团队在设计和建造此项目时所面临的一些主要问题是：

- 建造一栋能承受大自然一些可能附着物的建筑物。一

栋适应性较强的建筑物。

- 在施工进度和项目预算范围内，设计一栋符合施工规范和项目要求而又不降低质量的建筑物。

所有的预制墙都是在场外组装，然后运到现场进行安装



考虑到上述因素，选择Hebel Building Solutions是为了增加价值，并帮助解决工程的主要问题:

- Hebel Base coat on exterior walls
- 2英寸的Hebel电源板作为外部覆层
- 8英寸的Hebel承重墙板，用在电梯和楼梯井里
- 6英寸，7英寸，8英寸的Hebel地板和屋顶板
- 8英寸，10英寸，12英寸的Hebel砌块用在大楼第一层和整个大楼的内外墙上
- Hebel底漆用在外墙上

本工程中所使用的Hebel Building Solutions通过在预制应用中使用Hebel电力面板制作外墙（轻量型钢构筑框架+2英寸的Hebel电源板+饰面砂浆）来加快施工速度，从而增加价值。预制墙是在场外组装，然后再运到现场进行安

装。比起选择传统的建筑方法，这种Hebel Building Solution可以帮助长达12个月的项目节省至少两个月的时间。

此外，除了节省成本外，由于在整个建筑中使用Hebel地板/屋顶和墙板（大型单元）加快了施工速度，从而节省了施工时间，而且由于其重量轻（仅41 psf -约200 千克 / 平方米），这对优化地基和主要结构有帮助。Power Panel Prefab系统的墙重量为10 psf（约49 千克 / 平方米）。此外，通过使用一个建筑组件，Hebel Building Solutions便能符合规范和项目要求，这优化了墙体和地板组件，也节省了成本。

Alamo System Industries有限责任公司的总裁布兰登·华莱士说:



施工中的Courtyard酒店



竣工状态的 Courtyard酒店

“该工程在海边，距海100英尺。如果有风暴潮，也无需担心海水会腐蚀第一级外墙系统，因为它用的是12英寸的砌块。我的客户只要用过Hebel，就不会再用其他的东西了。”

值得一提的是，Hebel的认证在工程的沟通中起到了一些作用。考虑的主要特点是Hebel的轻质、隔热和隔音性能，其次是节省时间、易于安装和耐久。



Litecrete Inc.
National Distribution -
Main Office
833 Isom Rd
San Antonio, Texas
78616
United States of America

(210) 402-3223
1-877-41-HEBEL (43235)
hebel-usa@hebel-usa.com
www.hebel-usa.com



Xella, 117218 Moscow, Russia

采用蒸压加气面砖的装饰外立面

采用面砖的建筑外立面描绘了俄罗斯很多地方的城市景观。Ytong Décor则是一款由蒸压加气混凝土制成的面砖产品，适合当地流行的建筑外观。作为底漆、粘结砂浆、灌浆和油漆的混合整体，即使在俄罗斯相当恶劣的气候条件下，面砖的耐久性也得到了证明。

在俄罗斯，Ytong Décor已经被用于室内美化一段时间，现在它也被用于外墙设计





a-c Ytong Décor面砖可以用颜料设计成五颜六色

采用面砖的建筑外立面描绘了许多俄罗斯城市街道景观的特征。这些外立面通常采用灰砂砖，以传统的方式建造在混凝土之外。然而，也可以使用预制混凝土墙

体，在混凝土表面嵌入面砖或在混凝土表面印上模仿砌体的结构。

在此之前并无将蒸压加气混凝土（AAC）产品用于外立面的视觉设计的先例。而这种情况正在改变。

传统排列方式下的Ytong Décor



耐冻性测试

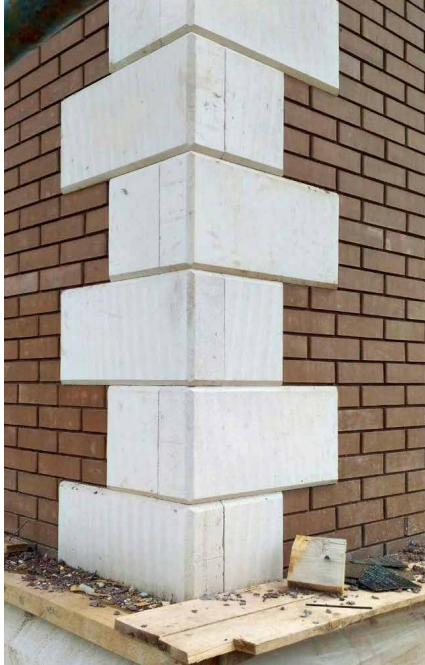
Ytong Décor面砖已经用于室内墙壁装饰一段时间了，Xella集团现在也将其用于户外和外立面的设计。

目前在俄罗斯，面砖有两种规格：250 x 75 x 10毫米和250 x 50 x 10毫米。它们是由密度在400

Xella集团委托来自俄罗斯国家研究机构“VNII Zhelezo-beton”（VNII 钢筋混凝土）就在俄罗斯的气候条件下面砖是否适合用于外立面设计提出了意见。研究机构测试了单个面砖以及由面砖建造的外立面表面的耐冻性（由面砖制成的外立面附着在AAC墙板的表面）。不出所料，尽管单个面砖不能防止水的渗入，耐冻性较差，但外立面表面作为一个由底漆、粘结砂浆、灌浆、面砖和硅涂层构成的整体，根据俄罗斯标准SP 15.3330，其耐冻性可以达到F35。这个耐冻等级下预计其耐久性可达100年。

技术建议

在俄罗斯，建议将Ytong Décor饰面砖用于建筑高度40米以下的物理压力较小的立面设计。



进一步应用的实例：房子外立面、柱子的表层和商店的内墙



俄罗斯国家蒸压加气混凝土制造商协会(NAAG) 代表 Xella Russia起草并发布了详细的正确使用Ytong Décor AAC饰面砖进行立面设计“技术建议”。目前的版本可以在 Xella Russia网站(www.ytong.ru)下载。

“技术建议”包含了用于外立面设计的组件和组件应用过程本身的详细描述。通过设置模式和一系列文献和标准可以圆满解决面砖的应用问题。

Ytong Décor 在俄罗斯建材商店中的典型展示方式



Xella

Xella Aeroblock Centre
ul.Krzhizhanovskogo, 14k3
117218 Moscow
Russian Federation
T +7 495 710 70 23
F +7 495 710 70 26
www.ytong.ru

CSR Hebel, North Ryde NSW 2113, Australia

优雅的家，品质生活



总部位于悉尼的建筑商Hall Hart Homes以其华丽、可定制的房屋为众人所知，这些房屋比较符合客户的生活方式。他们在悉尼 HomeWorld Box Hill新建成的Ascot Home散发着优雅和温暖。建筑施工中采用了Hebel生产的高质量蒸压加气混凝土（AAC）地板和外墙板。

图1：在悉尼 HomeWorld Box Hill新建成的Ascot Home散发着优雅和温暖





图2: Ascot是白色双层的, 其具有法国地方特色的门面通往富丽堂皇、功能齐全的生活区

虽然其时尚的线条是极简主义, 但悉尼的Ascot Home 仍然营造出了一个温暖, 舒适的家庭生活环境。走进悉尼建筑商Hall & Hart Homes的建筑时, 你会发现其特点之一就是它的门廊比较高, 这会给人一种空间感和华丽感。

设计上与排名靠前的设计实践OKO 建筑师合作, 它的关键生活区域, 以及通往户外区域的部分都做到了流畅自然。这一过渡简单且连续, 比较适合澳大利亚家庭的生活方式。

为Ascot打造了一个美学

想要打造高质量的建筑, 从上至下都需要采用高质量的材料。Ascot的地板(图3)和外部覆层(图4)就采用了Hebel生产的蒸压加气混凝土(AAC)。

Hall & Hart的建筑经理Michael Goodall评论道: “我们需要一种材料来帮助建造一个既优雅又舒适的房子。Hebel符合这个要求, 而且比这个还要好。Ascot会很漂亮, 但较为重要的是, 很适合居住。”

Hebel为Ascot打造了一个漂亮的饰面, 客户能够定制其纹理和外观。

良好的声学效果——幸福家庭生活的关键所在

Ascot比较好的地方在于它设有多个隐私区域, 如管家的食品室或楼上的学习区。

设计和材料也赋予了它良好的声学效果, 这是幸福的家庭同居所要具备的。“由于Ascot是双层的, 因此Hebel PowerFloor对于在楼上的卧室和学习区、厨房以及楼下的生活区之间设置隔音是有所帮助的,” Goodall说。

钢筋的PowerFloor较为坚固又结实, 给人一种混凝土板的感觉。它能隔音, 却又不贵, 比较适合那些忙碌、成长中的家庭。

全年环境皆舒适

Hall & Hart选择的产品, 全年皆可打造出舒适的环境。“PowerFloor和外部覆层可以隔热, 因此Ascot冬暖夏凉。它增加了舒适度, 还打造了一种节能的生活方式,” 古道尔说。

建筑过程中, Hebel的安装效率也比较高。“比起砖砌建筑, 它的安装速度会比较快, 这大大缩短了施工时间。”

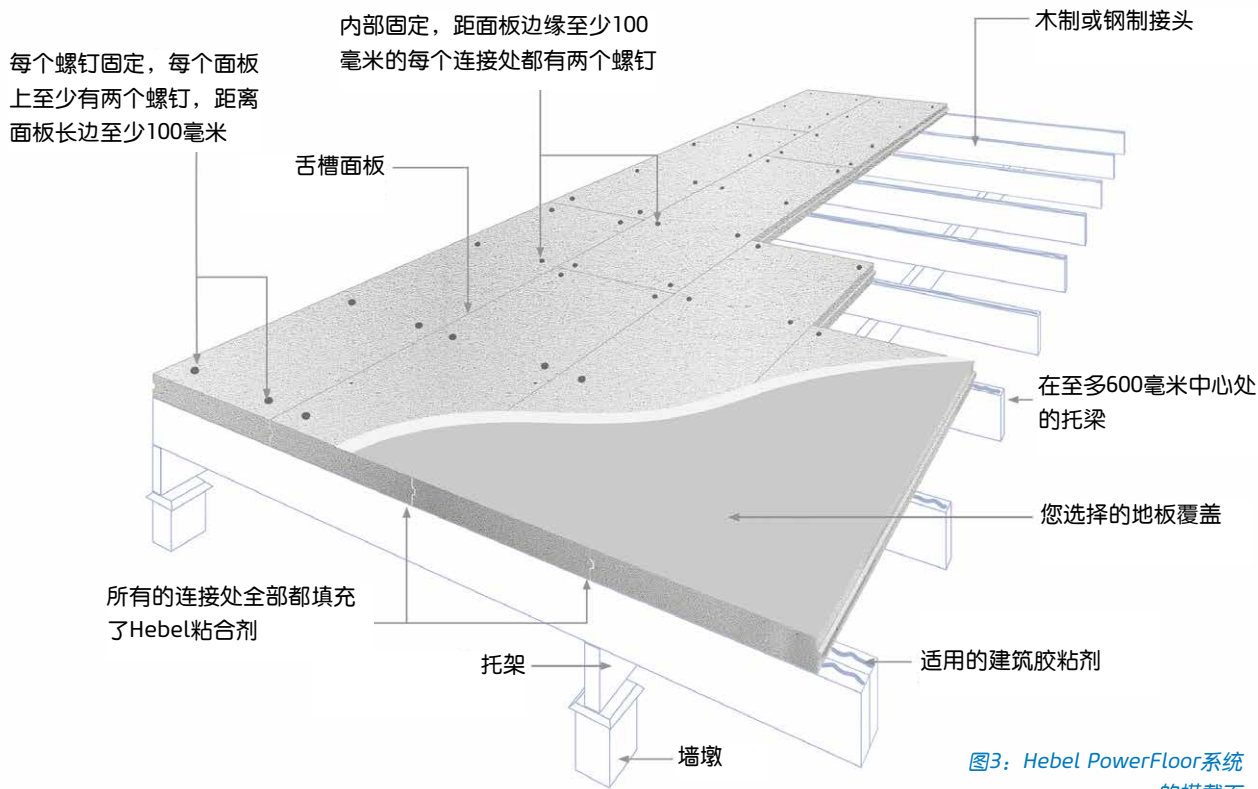


图3: Hebel PowerFloor系统的横截面

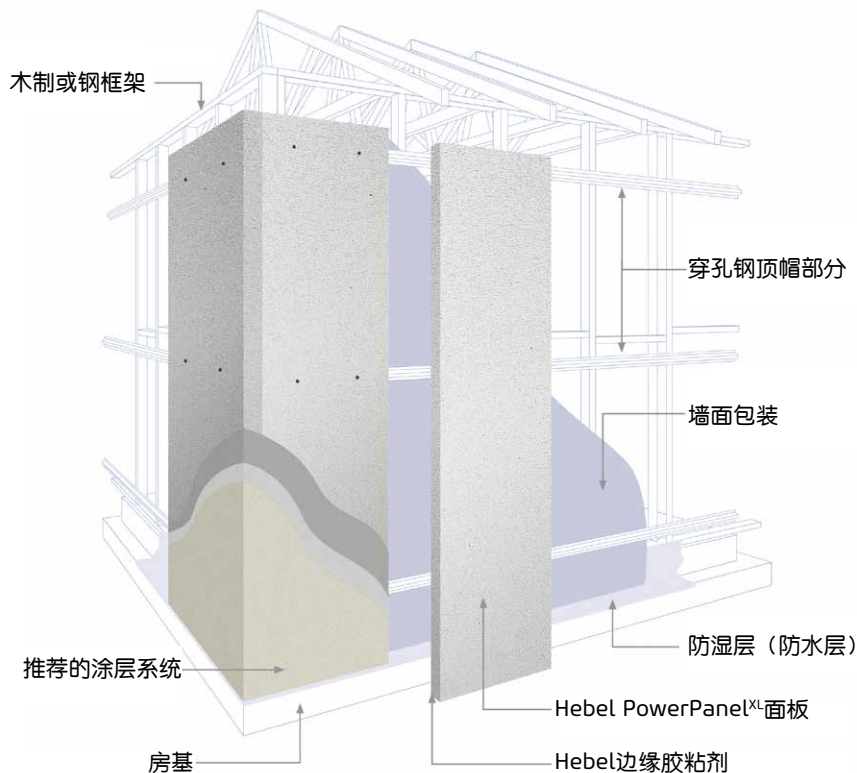


图4: The Hebel Power-PanelXL的外墙系统

安全的避风港

澳大利亚的气候带来的另一个问题是存在森林火灾的危险，可以看出，即使在城市地区这也可能是一个威胁。因此使用高质量的耐火材料是建筑的基础。

Hebel耐火烧，对于打造高森林火灾危险区的建筑来说这是一个较好的选择，因为它是BAL FZ级（澳大利亚建筑法规中的森林火灾攻击级火焰区）的。其环保材料较为坚固且使用时间长，可以为家庭营造美丽的避风港。 ●

hebel®
The better way to build



CSR Corporate Headquarters
Triniti 3
39 Delhi Road
NSW 2113 North Ryde
Australia
T +61 2 9235 8000
F +61 2 8362 9013
www.csr.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

Carola Neydenbock 理学学士

Christian Jahn 文学学士



Dipl.-Ing. (FH)
Michael von Ahlen



Dipl.-Ing.
Mark Küppers



Prof.
H.-D. Beushausen



Dipl.-Ing.
Juergen Glaesle



Carola Neydenbock,
M.Sc.



Christian Jahn,
M.A.

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: 6800080, BIC: 370 700 24

SWIFT CODE: DEUTDEBKOE, IBAN-No.: DE88370700240680008000

总部地址:

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

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

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



《CPT建筑印刷工艺》从科学和实践的角度介绍了混凝土建筑印刷工艺的发展, 内容涵盖了这一前景广阔的工艺的整个价值链条。

www.cpt-worldwide.com