

适用超低能耗建筑
超过50年的成熟技术
安装便捷



佩克超低能耗
解决方案

超低能耗建筑的设计要点

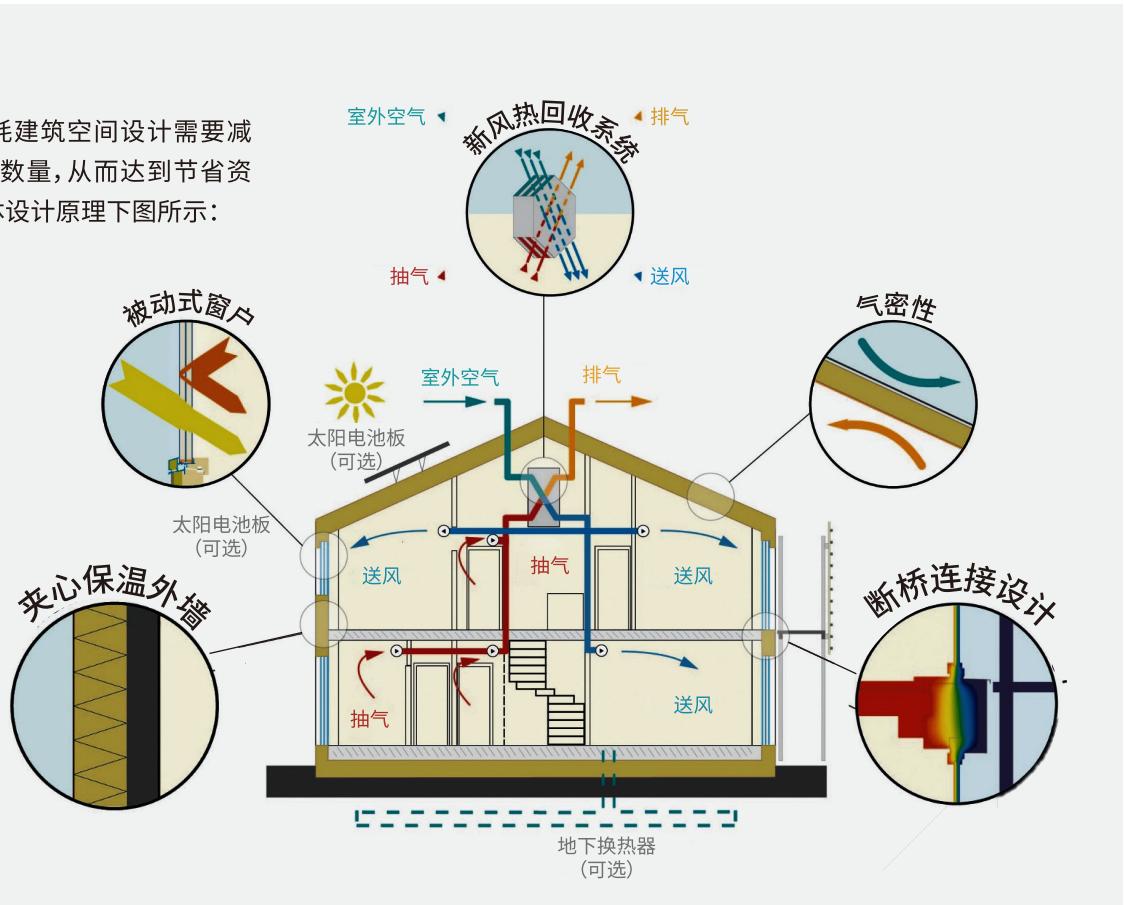


在寒冷的北欧国家超低能耗建筑概念已较为成熟。超低能耗建筑是指适应气候特征和自然条件，通过保温隔热性能和气密性能更高的围护结构，采用新风热回收技术，并利用可再生能源，提供舒适室内环境的建筑。



设计要点

此外，超低能耗建筑空间设计需要减少现代设备的数量，从而达到节省资源的目的，具体设计原理下图所示：



外围护结构 节能设计

外墙保温系统

在建筑中，外围护结构的热损耗较大，外围护结构中墙体又占了很大份额，超低能耗建筑应采用保温性能更高的围护结构。在严寒、寒冷和夏热冬冷地区围护结构的保温性能的重要性最为显著。对于外墙保温系统，保温层厚度增加，会影响固定的可靠性和耐久性，因此在设计中需要兼顾考虑保温性能和厚保温条件下的结构安全性。佩克的保温墙连接系统在厚保温材料的三明治墙连接上优势显著。



图1. 佩克PD型厚保温墙板连接系统

规避冷热桥设计

建筑围护结构中热流密度显著增大的部位(如阳台、空调板、女儿墙等部位)，成为传热较多的桥梁，称为热桥。热桥对超低能耗建筑的影响更为显著。在设计时，应更严格控制热桥的产生，对建筑外围护结构进行无热桥设计。佩克的EBA®阳台连接件主要用于消除连接悬臂阳台板和内部楼板间的热桥。



图2. 佩克EBA®连接系统



佩克PD型厚保温墙连接系统

佩克PD型对角桁架构件，是用以连接三明治内外叶混凝土墙板的单层格式受力承载构件。该构件由不锈钢对角腹杆与螺纹黑钢弦杆组成。对角腹杆为连接三明治墙内外页墙板的主要作用部件。

三明治墙基于“所有构件受力皆由对角腹杆抗拉承载”的原则设计。制式的PD型构件为客户提供了三明治墙板的简易的设计规划方案，适用于40-390mm厚度的保温层。该连接技术已有超过50年的使用经验，在世界各国市场应用广泛，技术成熟可靠，安装便捷。

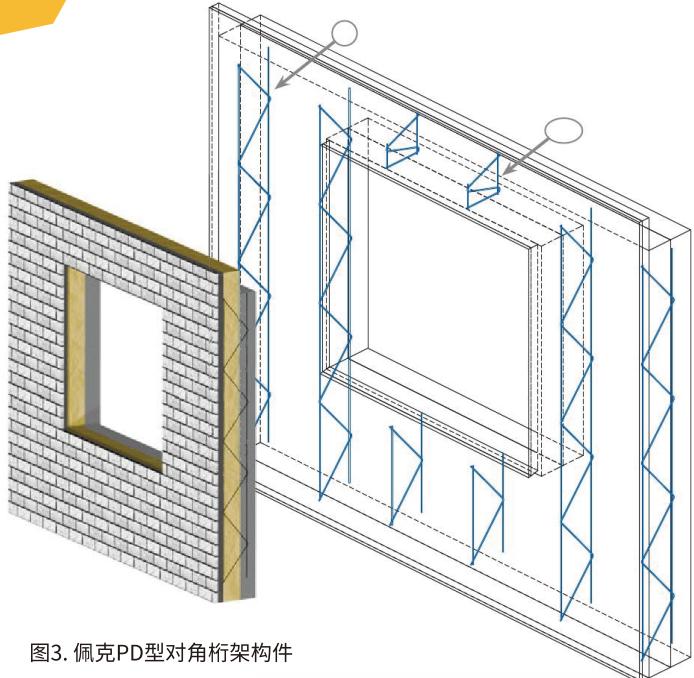


图3. 佩克PD型对角桁架构件



图4. PD型桁架式不锈钢连接件



图5. PPA不锈钢过梁连接件



图6. PDQ不锈钢针式连接件

性能优势

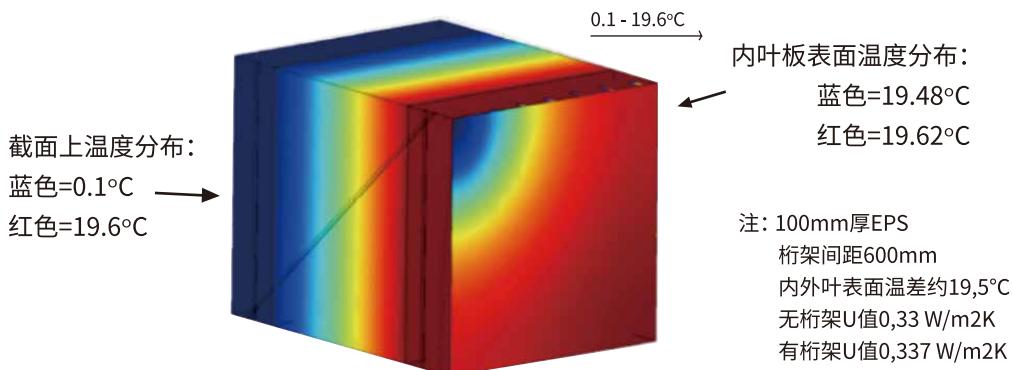
- 无热桥，墙板保温性能好
- 结构安全
- 适用于适用40-390mm厚的各类保温隔热材料
- 安装便捷
- 超过50年的项目经验，在世界各国市场应用广泛，技术成熟可靠



保温性能

不锈钢桁架对墙板热传导的影响只有2%~3%(100mm厚EPS)

图7. 不锈钢桁架对表面温度的影响



材料	导热系数
钢筋混凝土	1.74
不锈钢	17
保温板(XPS)	0.030
保温板(EPS)	0.041
保温板(岩棉)	0.040

墙板位置	厚度(mm)	材料类型
内叶墙板	200	钢筋混凝土
保温板	100/170	XPS/EPS/岩棉
外叶墙板	60	钢筋混凝土

保温板材料	保温板厚度(mm)	未安装连接件 墙体传热系数	已安装连接件 墙体传热系数	热桥占比(%)
保温板(XPS)	100	0.275	0.2855	3.569
保温板(EPS)	100	0.365	0.3754	2.714
保温板(岩棉)	100	0.357	0.3674	2.773
保温板(XPS)	170	0.168	0.1751	4.274
保温板(EPS)	170	0.225	0.2324	3.22
保温板(岩棉)	170	0.22	0.2273	3.292

注: 导热系数、传热系数单位统一为W/(m·K)

芬兰佩克公司在2013年对1栋1970年住宅楼的夹心保温外墙进行红外线成像测试(见图8/9),当时室内外温差约为30°C,从红外线热成像显示可以发现保温层位置没有热桥现象,保温性能良好。



图8/9. 夹心保温外墙进行红外线成像测试

根据规范计算和有限元分析的结果,整体保温性能满足夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准。

结构安全

预制夹心外墙板在制作、运输、安装以及正常使用等状态下，外叶板处在不同工况荷载作用下，连接件的受力也会不同，因此需要分别做受力分析。例如，在正常使用状态下，只考虑外叶板自重荷载，即连接件承受竖向剪力，由斜腹杆的受拉承载力 N_{Rd} 和斜腹杆与竖向的夹角 α 计算竖向抗剪承载力，同时外叶板自重的偏心弯矩产生的压力由保温板承担。

吊装和运输期间的自重

在制造阶段，三明治板和模板之间的粘结力在三明治板脱模时使连接件受到拉力。一旦三明治板吊离模板，连接件的拉力将等于悬挂于其下层的板自重（图10）。在运输阶段，连接件自重荷载会因动力系数而增加。

混凝土层自重

三明治板最典型的工况是外层板悬挂在内层板上。外层自重为静载，生成三明治板的垂直力 G_d 。这些垂直力受到斜腹杆抗拉强度和保温层抗压强度的抵抗（图11）

风荷载

在考虑风压、风吸工况时，外叶板承受垂直于墙面的荷载，此时连接件受力模型类似于脱模起吊工况，连接件主要承受拉拔力，可按同理验算。考虑地震作用时，可把竖向地震作用与自重组合后验算，连接件承载力满足要求并且有足够的安全储备，可把平面外水平地震作用与风荷载组合后验算，连接件拉拔承载力满足要求并有足够的安全储备（见图12/13）。

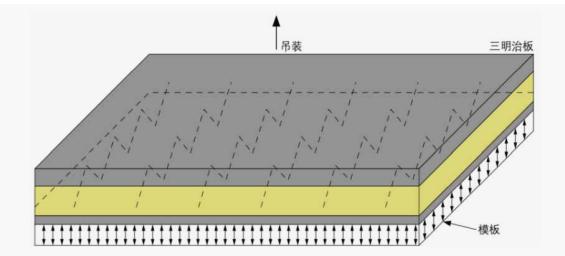


图10. 混凝土和模板之间粘结原理

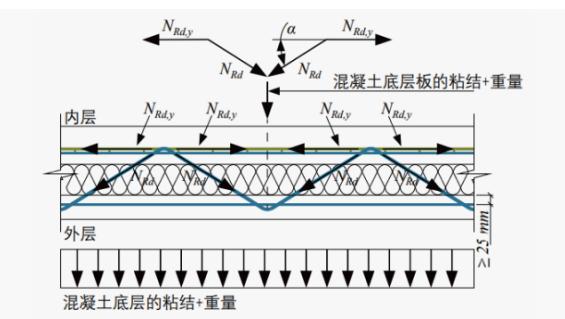


图11. 混凝土底层的粘结+重量

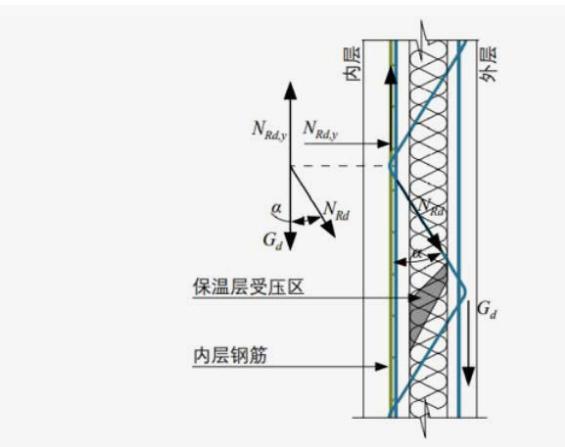


图12. 静载效应产生的力

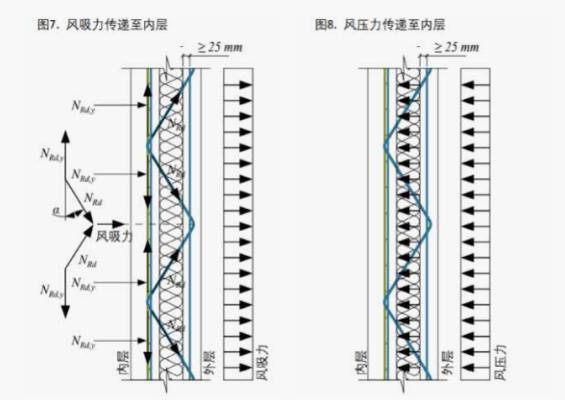


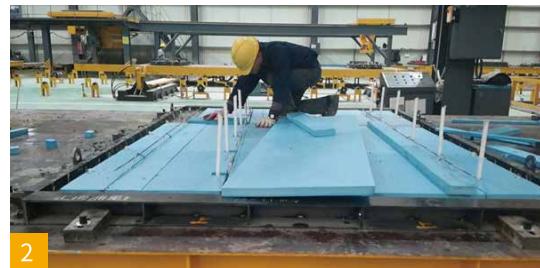
图13. 风荷载作用状况下连接件受力模型

安装流程



1

放入外叶板钢筋，使用保护层垫块，以控制连接件锚固深度，并确保连接件垂直于外叶板钢筋。



2

浇筑外叶板混凝土，并振捣抄平。根据布置图，逐块放入保温板，并使用保温板夹紧连接件。



3

完成整块墙板保温板及连接件安装，用卷尺检查连接件上露弦杆至保温板上表面的距离，确保满足内板的锚固深度。



4

放入内叶板配筋，微调钢筋位置至横向箍筋搁置在连接件上弦杆即可。浇筑混凝土并进行振捣抄平。

项目案例一览

1, 大连正大清源办公楼项目

2018年, 200mm厚保温,
总面积2000m²

$$\frac{1}{3} \mid \frac{2}{4}$$



2, 经开苑项目 河南

2020年, 70mm厚保温,
总面积112555m²



3, 青海宝恒项目 青海

2020年, 190mm厚保温,
总面积16815 m²

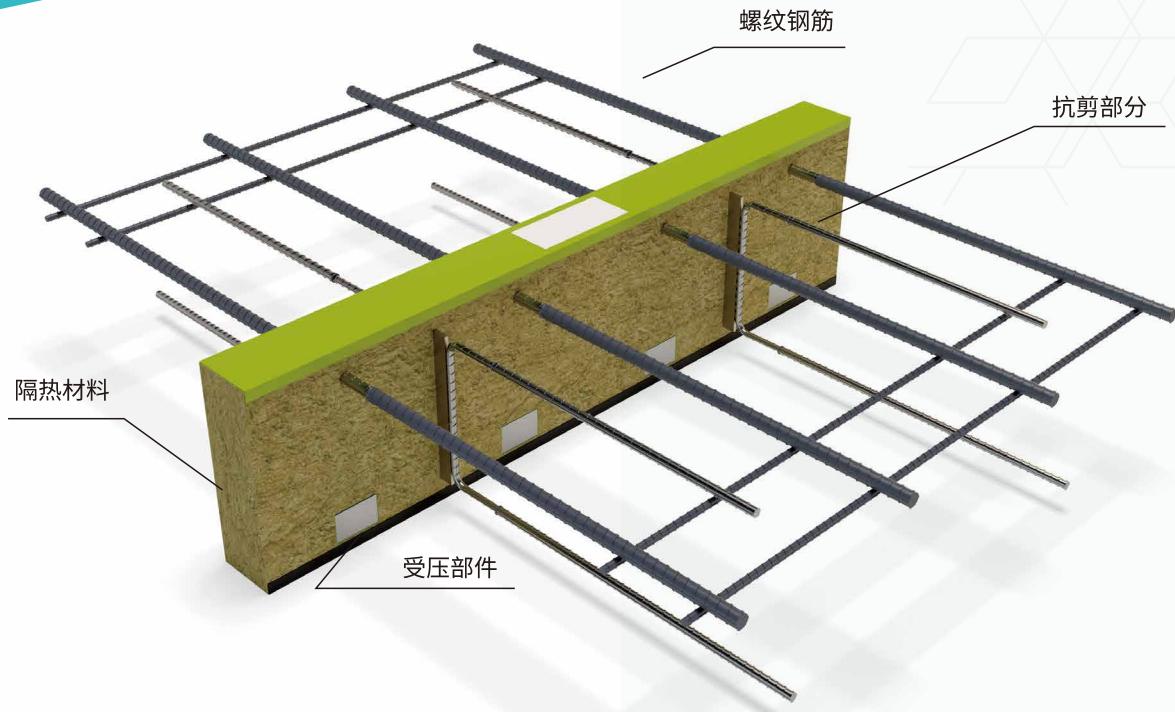


4, 北京昆泰项目 北京

2020年, 100mm厚保温,
总面积120000m²



佩克EBEA®保温悬挑板连接系统



佩克的EBEA®阳台连接件主要用于消除连接悬臂阳台板和内部楼板间的热桥。阳台连接件由保温材料、抗弯钢筋、带锚杆的剪力板及附件组成。

EBEA®可适用于60mm-120mm不同厚度的保温板材，并且已通过 REI 120 耐火测试标准以及实现21分贝的降噪效果。整个设计安装过程在超低能耗建筑中应用中简单，快捷，高效，经济。

- 有效消除混凝土阳台结构的热桥
- 快速的安装施工
- 可采用不同类型的隔热材料, 防火达到REI120
- 适用于多种应用环境的定制设计



性能优势

隔热性能

EBEA®阳台连接件适用于混凝土结构，有效组合了建筑隔热机能和结构承重的需求，在承受荷载的同时，有效降低混凝土阳台结构的冷热桥影响，优化建筑节能效果。

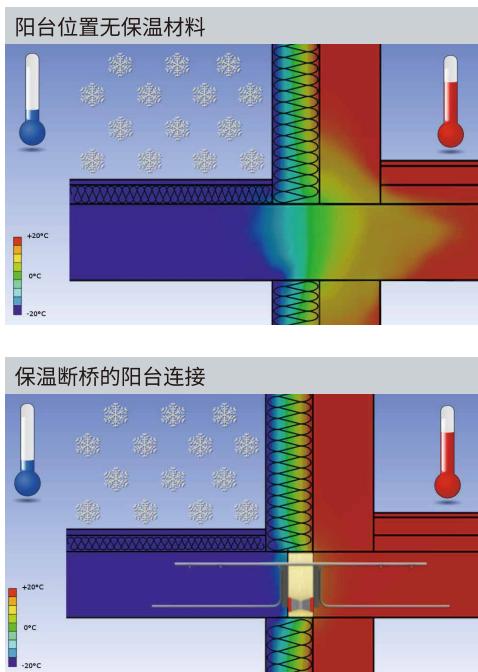


图14. EBEA®阳台连接件
可以改善和减少热量传递

结构性能

EBEA®阳台连接器的设计目的是在两个混凝土构件之间创建隔热层，通过热断裂传递竖向剪力、弯矩或拉伸载荷。

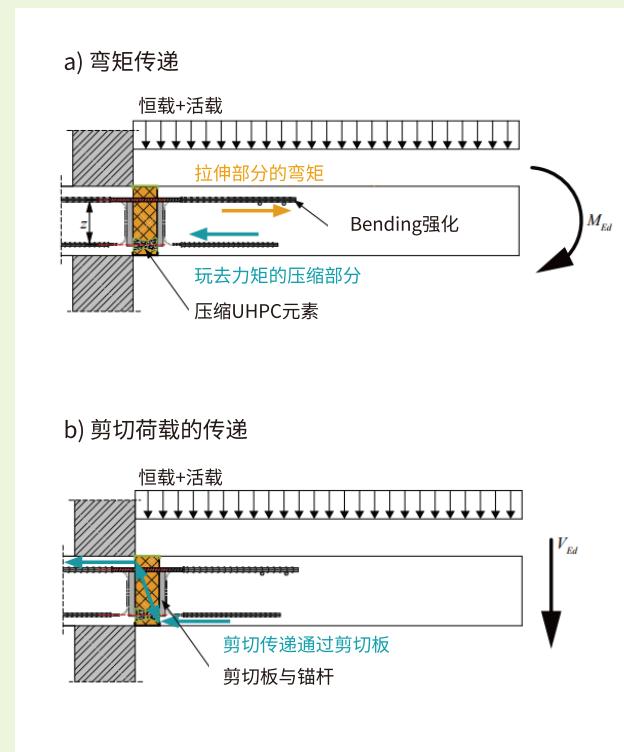
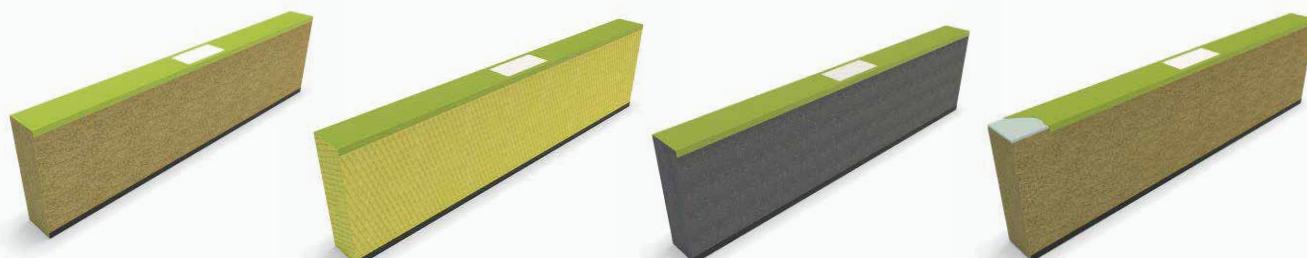


图15. EBEA®阳台连接件结构性能

材料特性

EBEA®阳台连接系统可选择不同的保温材料



岩棉
 $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$

XPS
 $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$

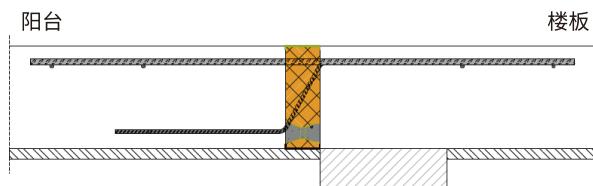
泡沫玻纤
 $\lambda = 0,041 \text{ W/mK}$

硅酸盐板
-岩棉:REI120
-XPS:REI90

安装流程

EBEA®阳台连接件是与楼板和阳台板一起浇铸，或者可以与预制阳台板一同预制并连接到现浇板或预制叠合板上。

在现浇中的EBEA®的运用



- 1、EBEA阳台连接件与顶部绿色盖板一起安装到预制模板中
- 2、安装两侧主钢筋, 将EBEA阳台连接件固定在正确位置
- 3、预制阳台连接板, 为了保证EBEA®阳台连接件的位置稳定性, 需要在两侧均匀填充和夯实。
- 4、拆除模板

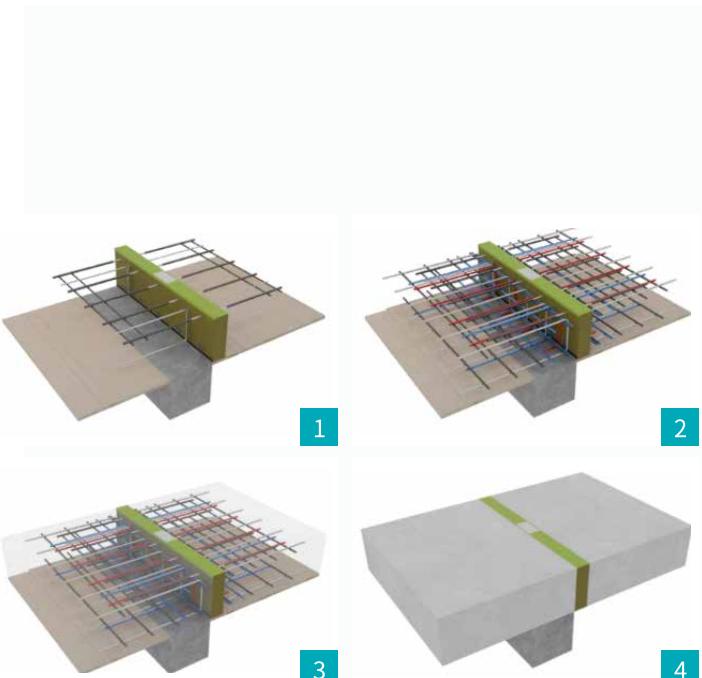
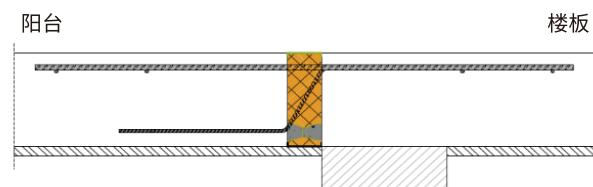


图16. 在现浇中的EBEA®的运用

在预制中的EBEA®的运用



- 1、EBEA®阳台连接器与顶部的绿色盖板一起安装到预制模板中。EBEA®-600、EBEA®-1100和EBEA®-1300安装时必须严格按照标签上的安装方向进行操作。
- 2、EBEA®阳台连接件固定在正确位置之后阳台侧主钢筋安装完毕。同时, 安装了EBEA®阳台连接件的补充加固(见附件A -补充配筋)用于阳台侧EBEA®阳台连接件的剪切配筋(蓝色)和弯曲配筋(红色)。
- 3、预制阳台楼板的浇筑。
- 4、预制构件完成运输至现场。

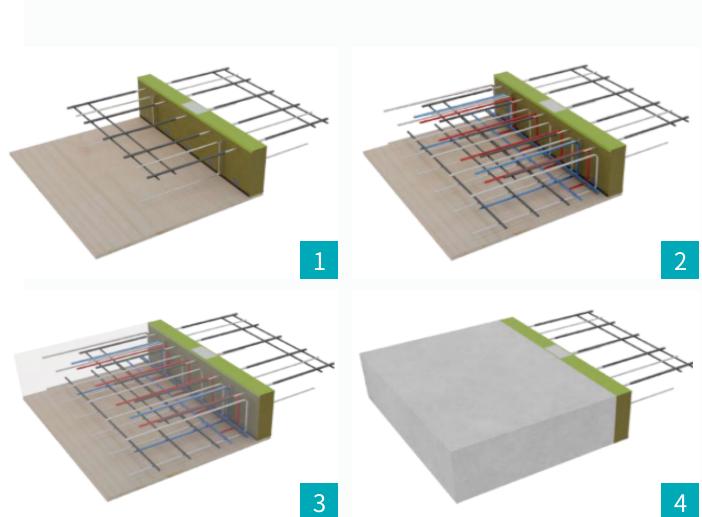
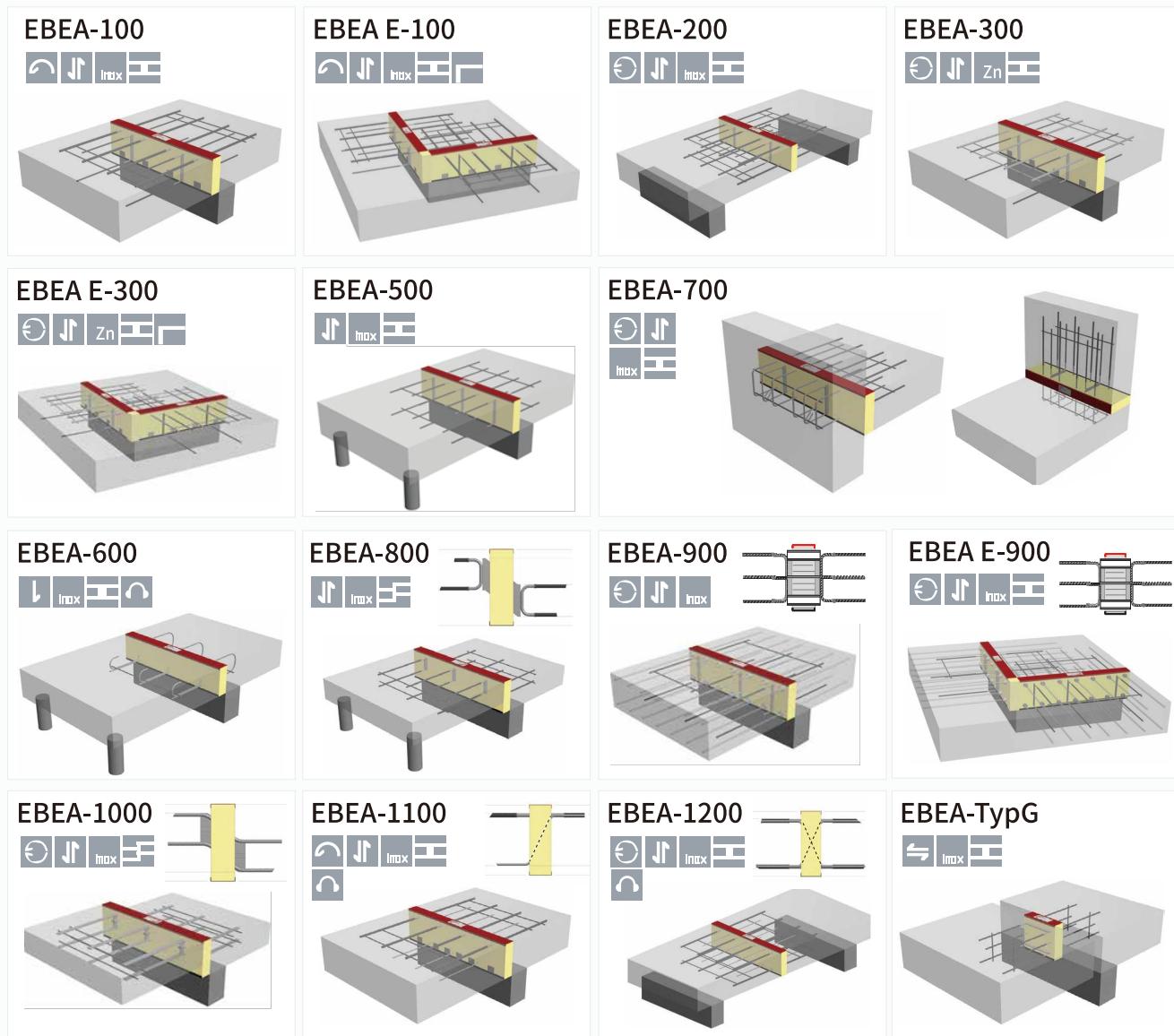


图17. 在预制中的EBEA®的运用

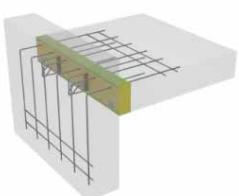
多元化产品与应用



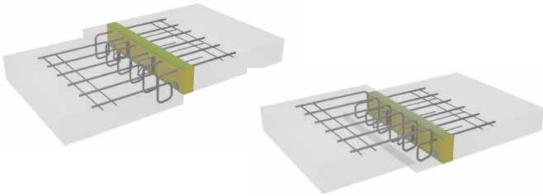
特殊定制与应用

根据客户的计算和生产，可根据特殊要求制作以下解决方案：

通过弯矩传递
实现墙板连接的热分离



阳台板热分离带偏置



项目案例



1		1
2		
2		
3		3

1, 匈牙利Pedrano Homes项目
住宅(布达佩斯) 2020年

2, 立陶宛Raitininkų Sodas Apartments项目
Raitininkų Sodas Apartments 项目, 2021完成

3, 匈牙利Romai项目
住宅(布达佩斯) 2020年



技术服务与售后

佩克集团是致力于提供薄楼层结构、装配式及现浇连接技术的全球领先品牌。自1965年创立起，佩克所有的连接技术都致力于使设计和建造过程更快速、安全和高效，从而令产业链上的各方享受佩克连接技术带来的效率红利。佩克总部位于芬兰的拉赫蒂，佩克在全球34个国家设有子公司，并在11个国家设立了生产基地，其业务遍布亚太地区、欧洲、非洲、中东和北美地区。佩克中国于2011年在中国江苏省张家港经济开发区建立生产基地，并同时设立亚太区总部，致力于引入欧洲成熟的经验技术，并根据中国市场的需求进行本土化应用研究和创新。

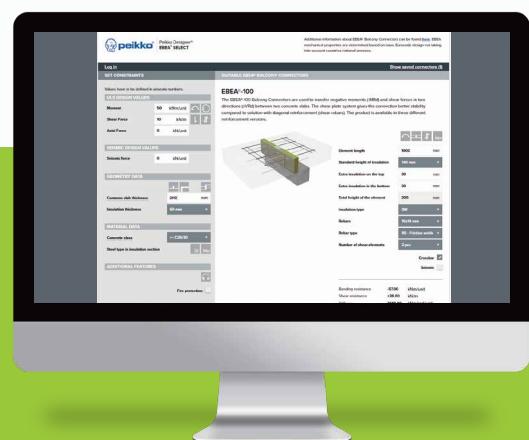


有效可靠的设计

从连接安全的角度来看：连接节点的计算、深化设计以及安装过程中的技术服务是佩克整体解决方案的核心环节。

佩克设计服务可以为您提供：

- 完整可靠的连接设计方案
- 符合国内相关标准和规范，结合客户需求的深化设计
- 来自全球各个地区应用的经验背书



现场技术交底



佩克是国内第一家为保温墙连接件提供售后服务的生产厂商，服务内容包括，

- 专业安装工程师现场技术交底及工人培训
- 监测试模、试生产过程中出现的问题，及早干预，兼顾考虑构件厂生产效率和质量
- 根据构件厂现有模具、通孔、预埋，提出更合理的连接件布置，方便工人灵活上手，在保证质量的同时，提高生产效率。
- 在生产过程中的记录、抽查以确保安装质量达标、无安全隐患

佩克的售后服务大大减少了连接件在安装环节会出现的问题，同时也帮助国内构建生产厂家快速提升装配式构件生产的知识和专业技能、提高生产效率、避免不必要的损耗。





促进施工效率

- 现场施工时间,不受天气影响的预制方案
- 产品本地化生产和迅速的发货
- 及时有效的安装支持

质量管理



- 欧洲: 通过挪威船级社和德国劳氏认证
- 欧洲: 芬兰国家技术研究中心(VTT)系统检测和实验
- 中国: 同济大学承载力系列实验
- 中国: 上海建科院热工性能测试
- 更多专业认证...

住建部统计数据显示,全球超过40%的能源消耗和21%的温室气体排放来源于建筑业,推动建筑物不断迈向超低能耗、近零能耗、零能耗,探索建筑物不断迈向更低能耗控制指标和技术途径,佩克PD型保温墙连接技术及EBEA相关信息请关注“佩克建筑连接技术研究院”微信公众号了解更多。



佩克建筑连接技术研究院

可在本地获得专家建议

佩克在设计和施工各阶段均可提供技术支持,帮助您从其他体系轻松切换到装配式结构体系。

www.peikko.cn



更为快速、安全和高效的 建筑之道。

佩克为预制和现浇应用提供薄楼层结构和连接技术。
佩克的创新解决方案让您的施工过程更加高效。