

VIESMANN

Heat Pump Based Low Carbon Heating Solutions

基于热泵的低碳供热解决方案

北京菲斯曼供热技术有限公司

产品部总监 刘旺

Viessmann 菲斯曼

公司简介

VIESSMANN

VIESSMANN



成立于1917年



年营收40亿欧元
其中海外占54%



在12个国家
建立了23个生产基地



销售公司遍布74个国家



© Viessmann Group

菲斯曼中国：成功之路始于1997年



员工 ca.400
合作伙伴 >4.000
用户 >1.000.000



销售办事处 5
生产基地 2



菲斯曼100周年庆典

德国前任总理默克尔女士访问菲斯曼总部和研发中心



菲斯曼105周年庆典

德国现任总理舒尔茨访问菲斯曼总部

Möglichmacher:innen

der Energiewende



下一步:

热泵



我们提供从燃气到可再生能源的全面气候解决方案



欧洲- 非化石能源设备市场预测

5 years



未来5年，欧洲热泵安装数量翻一倍

10 mln



未来5年，欧洲热泵新增数量累计1000万台

30 mln

6 mln



到2030年，欧洲热泵新增数量累计3000万台，其中德国新增累计达到600万台

60 %

40 %



60 % 热泵
40 % 区域供热/生物质/光热太阳能等

Viessmann Group to invest EUR **1 billion** in Heat Pumps & Green Solutions 菲斯曼集团投资**10亿欧元**在热泵和绿色解决方案上

2022.05.02 – Today, the Viessmann Group announced that it will invest EUR 1 billion in the next three years to extend its heat pump and green climate solutions portfolio. The investments are targeted to expand the family company's manufacturing footprint and R&D labs, thereby also strengthening Europe's geopolitical energy independence.



Viessmann 菲斯曼

节能低碳供热解决方案

节能低碳供热解决方案

集中采暖

热源侧：

燃煤燃气锅炉 → 以热泵为主的多能源组合系统
冷凝燃气炉，空气/地源热泵，生物质锅炉，光伏

输配侧：

水温传感器监测
阀门执行器 开关型 → 调节性
水泵 定频 → 变频
区域供热控制器集成预测性控制算法

楼宇侧：

水力平衡
热计量
室内温控系统（温控器，TRV）

分户采暖

热源：

普通燃气壁挂炉 → 冷凝燃气壁挂炉，空气源热泵，光伏和家庭储能

输配：

阀门执行器 开关型 → 调节性
水泵 定频 → 变频
水力平衡

控制：

室内温控器，TRV
气候补偿
预测性控制算法
IoT平台监控和优化
家庭能源管理系统HEMS

燃气炉 VS 空气源热泵 碳排放比较

热泵是否环保，主要取决于所用电力的类型，衡量指标为 **电力碳排放因子**

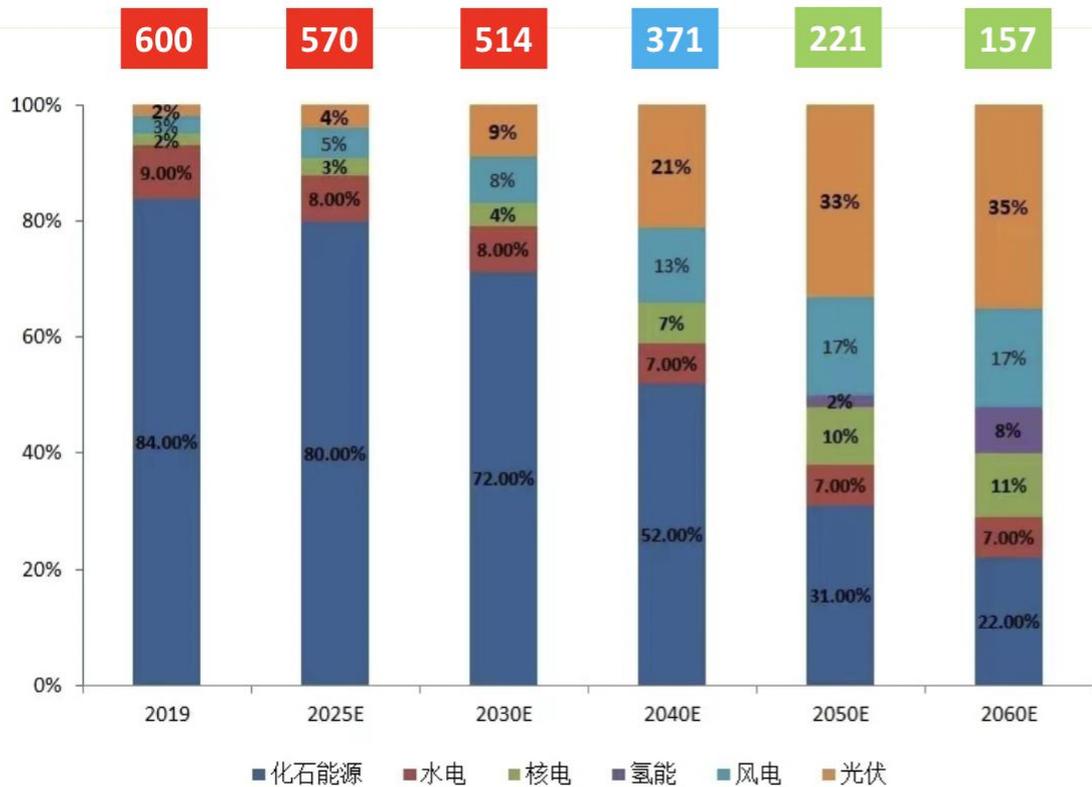
	燃气壁挂炉	冷凝壁挂炉	空气源热泵 (R410a)	空气源热泵 (R32)
建筑面积	100平米			
额定制热功率	18kW	18kW	12kW	6kW+6kW
能源采暖平均系统效率	88%	108%	假定200%~300%	假定200%~350%
全年采暖制热总量	45GJ \approx 10.7 \times 10 ⁶ kcal			
能源热值	8500kcal/m ³		860kcal/度	
年能源消耗量	1430m ³	1165m ³	4147~6221度	3555~6221度
能源碳排放因子	2.184kg/m ³		0.581kg/度	
运行年碳排放量	3.12吨/年	2.54吨/年	2.41~3.61吨/年	2.07~3.61吨/年
年制冷剂泄漏碳排放量	无		0.51吨/年 (制冷剂4kg)	0.14吨/年(制冷剂2.8kg)
综合年碳排放量	3.12吨/年	2.54吨/年	2.92~4.12吨/年	2.21~3.75吨/年

北京地区冬季室外平均温度 $T_{oj}=-2$ 度，采暖室外设计温度 $T_w=-7.5$ 度，需要采暖天数按照129天计算,取建筑面积100平米户型为例，房间供暖全开的情况下，保持室内温度 $T_n=20$ 度，单位热负荷按照50W/平米计算，计算单位供热负荷为 $Q_n=5KW$,根据供暖公式： $Q_{总}=0.0864 \times N \times Q_n \times (T_n - T_{pj}) / (T_n - T_w)$,代入以上数据得到 $Q_{总} \approx 45GJ$ (10⁹焦耳)

燃气炉 VS 空气源热泵 碳排放比较

未来能源结构的变化比例及电力碳排放因子预测

电力碳排放因子预测 单位: g/kwh



不同电力排放因子下热泵和壁挂炉的碳排放情况

	非冷凝炉	冷凝炉	R410a热泵	R32热泵
2019年	3.12吨	2.54吨	3~4.2吨	2.27~3.87吨
2025年	3.12吨	2.54吨	2.9~4.1吨	2.17~3.69吨
2030年	3.12吨	2.54吨	2.6~3.68吨	1.97~3.34吨
2040年	3.12吨	2.54吨	2~2.82吨	1.46~2.45吨
2050年	3.12吨	2.54吨	1.43~1.88吨	0.93~1.51吨
2060年	3.12吨	2.54吨	1.16~1.49吨	0.7~1.12吨

数据来源于广东省燃气采暖热水炉商会报告

燃气炉 VS 空气源热泵 节能和经济性比较

		热泵能效比/锅炉效率												
		1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00
电力价格 / 燃气价格	0.50	3.09	2.75	2.47	2.25	2.06	1.90	1.76	1.65	1.54	1.45	1.37	1.30	1.24
	0.48	2.97	2.64	2.37	2.16	1.98	1.82	1.69	1.58	1.48	1.40	1.32	1.25	1.19
	0.46	2.84	2.53	2.27	2.07	1.89	1.75	1.62	1.52	1.42	1.34	1.26	1.20	1.14
	0.44	2.72	2.42	2.17	1.98	1.81	1.67	1.55	1.45	1.36	1.28	1.21	1.14	1.09
	0.42	2.59	2.31	2.08	1.89	1.73	1.60	1.48	1.38	1.30	1.22	1.15	1.09	1.04
	0.40	2.47	2.20	1.98	1.80	1.65	1.52	1.41	1.32	1.24	1.16	1.10	1.04	0.99
	0.38	2.35	2.09	1.88	1.71	1.56	1.44	1.34	1.25	1.17	1.10	1.04	0.99	0.94
	0.36	2.22	1.98	1.78	1.62	1.48	1.37	1.27	1.19	1.11	1.05	0.99	0.94	0.89
	0.34	2.10	1.87	1.68	1.53	1.40	1.29	1.20	1.12	1.05	0.99	0.93	0.88	0.84
	0.32	1.98	1.76	1.58	1.44	1.32	1.22	1.13	1.05	0.99	0.93	0.88	0.83	0.79
	0.30	1.85	1.65	1.48	1.35	1.24	1.14	1.06	0.99	0.93	0.87	0.82	0.78	0.74
	0.28	1.73	1.54	1.38	1.26	1.15	1.06	0.99	0.92	0.86	0.81	0.77	0.73	0.69
	0.26	1.61	1.43	1.28	1.17	1.07	0.99	0.92	0.86	0.80	0.76	0.71	0.68	0.64
	0.24	1.48	1.32	1.19	1.08	0.99	0.91	0.85	0.79	0.74	0.70	0.66	0.62	0.59
	0.22	1.36	1.21	1.09	0.99	0.91	0.84	0.78	0.72	0.68	0.64	0.60	0.57	0.54
	0.20	1.24	1.10	0.99	0.90	0.82	0.76	0.71	0.66	0.62	0.58	0.55	0.52	0.49
	0.18	1.11	0.99	0.89	0.81	0.74	0.68	0.64	0.59	0.56	0.52	0.49	0.47	0.44
0.16	0.99	0.88	0.79	0.72	0.66	0.61	0.56	0.53	0.49	0.47	0.44	0.42	0.40	
0.14	0.86	0.77	0.69	0.63	0.58	0.53	0.49	0.46	0.43	0.41	0.38	0.36	0.35	
0.12	0.74	0.66	0.59	0.54	0.49	0.46	0.42	0.40	0.37	0.35	0.33	0.31	0.30	
0.10	0.62	0.55	0.49	0.45	0.41	0.38	0.35	0.33	0.31	0.29	0.27	0.26	0.25	

← A值大于1
壁挂炉更经济

← A值小于1
热泵更经济

燃气炉 VS 空气源热泵 综合比较

综合减碳/能源价格/热泵效率/供热需求角度看市场潜力

各省（区、市）天然气基准门站价格表

单位:元/千立方米（含9%增值税）

省 份	基准门站价格	省 份	基准门站价格
北 京	1860	湖 北	1820
天 津	1860	湖 南	1820
河 北	1840	广 东	2040
山 西	1770	广 西	1870
内 蒙 古	1220	海 南	1520
辽 宁	1840	重 庆	1520
吉 林	1640	西 川	1530
黑 龙 江	1640	贵 州	1590
上 海	2040	云 南	1590
江 苏	2020	陕 西	1220
浙 江	2030	甘 肃	1310
安 徽	1950	宁 夏	1390
江 西	1820	青 海	1150
山 东	1840	新 疆	1030
河 南	1870		

省市	内蒙古	河北	天津	山东	山西	安徽
电力碳排放因子	0.9292	0.8917	0.8917	0.8878	0.8488	0.8092
热泵效率	3.67	3.52	3.52	3.51	3.35	3.20
省市	河南	黑龙江	新疆	宁夏	北京	辽宁
电力碳排放因子	0.8063	0.797	0.7898	0.7789	0.7757	0.7753
热泵效率	3.18	3.15	3.12	3.08	3.06	3.06
省市	陕西	江苏	吉林	海南	浙江	江西
电力碳排放因子	0.769	0.7498	0.7214	0.6855	0.6647	0.6336
热泵效率	3.04	2.96	2.85	2.71	2.63	2.50
省市	上海	广东	重庆	甘肃	福建	湖南
电力碳排放因子	0.6241	0.5912	0.5744	0.5729	0.5514	0.5166
热泵效率	2.47	2.34	2.27	2.26	2.18	2.04
省市	贵州	广西	湖北	云南	四川	青海
电力碳排放因子	0.4949	0.4948	0.3526	0.3036	0.2475	0.2323
热泵效率	1.95	1.95	1.39	1.20	0.98	0.92

 热泵完全劣势区域

 壁挂炉略占优势区域

 热泵/壁挂炉均有机会

 热泵优势明显区域

Viessmann 菲斯曼

空气源热泵产品介绍

Viessmann 热泵产品发展历史

1978年
第一代空气源和地源热泵，双能点控制技术
结合燃油或者燃气锅炉，多能互补系统

2008年
数字涡旋压缩机
电子膨胀阀

2012年
推出光伏和热泵系统
集成解决方案

2021年
Vitocal 250-A
R290制冷剂



GOLD
AWARD
2021



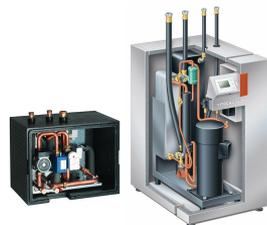
1978



1980



1998



2001



2007



2009



2014



2021

1979



1980-1988



1999



2003



2008



2010



2017



90年代
搭载涡旋压缩机热泵产品

2003年
Vitocal 350 首次搭载EVI喷气增焐技术

2017年
Vitocal 200
超静音35dB机型

Vitocal 250-A 一体式空气源热泵



COOLING
FUNCTION



一体式设计的空气源热泵，即使室外温度低至 -10°C ，也可实现高达 70°C 的供水温度。可以在现有建筑物中实施非常灵活的采暖和制冷解决方案

- Flow temperature up to 70°C
- Easy installation like wall hung boiler
- high quality design of the indoor and outdoor unit
- Low running costs due to high efficiency
- ultra low operating noise
- Innovative hydraulic system for easier servicing
- Climate protecting refrigerant Propane R290(GWP=3)

高达 70°C 的供水温度
安装简单(类似壁挂炉)
高质量工业设计外观
效率高，运行成本低
极低噪音运行
便于维修的创新水力系统
R290环保制冷剂(GWP=3)

功率	COP (适用于 A7/W35)	欧标能效	噪音(EN 12102-1)	供水温度
2.6 - 13.4 kW	5.3	A+++/A++	34 dB(A)	70°C (环境 -10°C 时)



Keymark

Vitocal 250-AH/SH 复合式空气源热泵 Hybrid Version

COOLING
FUNCTION



Keymark



Hybrid Pro Control可根据室外/供水温度及个人需求来控制供热系统。阶梯电价/自有发电量/二氧化碳排放量或者热量需求都可影响系统的运行，用户可以根据情况来自主选择经济模式或者生态模式（以最低二氧化碳排放量运行）

ECO SELECT

复合式空气源热泵系统，热泵以特别有效的方式处理基本负荷，冷凝锅炉仅在特别低的温度下打开以满足峰值负荷的需求

- Flow temperature up to 70°C
- Easy installation like wall hung boiler
- high quality design of the indoor and outdoor unit
- Low running costs due to high efficiency
- ultra low operating noise
- Innovative hydraulic system for easier servicing
- Climate protecting refrigerant Propane R290(GWP=3)
- Ideal for combination with existing condensing systems

高达 70°C 的供水温度
安装简单(类似壁挂炉)
高质量工业设计外观
效率高，运行成本低
极低噪音运行
便于维修的创新水力系统
R290环保制冷剂(GWP=3)
与已有燃气系统完美结合

功率	COP (适用于 A7/W35)	欧标能效	噪音(EN 12102-1)	供水温度
2.6至10.4 kW	5.3	A+++/A++	32 dB(A)	70/60°C(环境 -10°C 时)
1.3至11 kW	5.2			

Vitocal 150-A/151-A 一体式空气源热泵



COOLING
FUNCTION



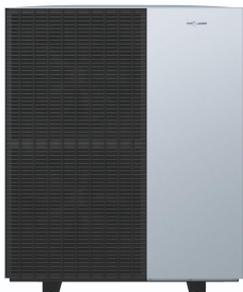
151-A 室内机
集成DHW水箱



150-A 室内机



Keymark



Vitocal 150 系列空气源热泵，提供灵活和舒适的生活热水解决方案

一体式设计的空气源热泵，即使室外温度低至 -10°C ，也可实现高达 70°C 的供水温度。可以在现有建筑物中实施非常灵活的采暖和制冷解决方案

- Flow temperature up to 70°C
- Easy installation like wall hung boiler
- Attractive price/performance ratio
- high quality design of the indoor and outdoor unit
- Low running costs due to high efficiency
- ultra low operating noise
- Innovative hydraulic system for easier servicing
- Climate protecting refrigerant Propane R290(GWP=3)
- Integral DHW cylinder 190L and water buffer tank

高达 70°C 的供水温度
安装简单(类似壁挂炉)
高质量工业设计外观
极具性价比
效率高，运行成本低
极低噪音运行
便于维修的创新水力系统
R290环保制冷剂(GWP=3)
集成190L生活热水箱和缓冲水箱

功率	COP (适用于 A7/W35)	欧标能效	噪音(EN 12102-1)	供水温度
2.6至14.9 kW	5.0	A+++ / A++	39 dB(A)	70°C (环境 -10°C 时)

Vitocal 200-S 分体式空气源热泵



Vitocal 200-S 可实现高达 60°C 的高供水温度，这使得新型分体式空气源热泵特别适用于节能新建建筑

- high quality design of the indoor and outdoor unit
- Low running costs due to high efficiency
- ultra low operating noise
- Innovative hydraulic system for easier servicing
- Climate protecting refrigerant Propane R32
- Ideal for combining with a photovoltaic system and power storage unit

高质量工业设计外观
效率高，运行成本低
极低噪音运行
便于维修的创新水力系统
R32环保制冷剂
非常适合与光伏系统和蓄电单元结合使用



Keymark

功率	COP (适用于 A7/W35)	欧标能效	噪音	供水温度
2.6至10.4 kW	5.2	A+++/A++	35 dB(A)	60°C

Vitocal 222-S 分体式空气源热泵



该落地式紧凑型产品是高效热泵技术和高舒适性DHW产品的智能组合
这要归功于内置的一体式 190 升 DHW 水箱

Vitocal 200-S 可实现高达 60°C 的高供水温度，这使得新型分体式空气
源热泵特别适用于节能新建建筑

- high quality design of the indoor and outdoor unit
- Low running costs due to high efficiency
- ultra low operating noise
- Innovative hydraulic system for easier servicing
- Climate protecting refrigerant Propane R32
- Ideal for combining with a photovoltaic system and power storage unit

高质量工业设计外观
效率高，运行成本低
极低噪音运行
便于维修的创新水力系统
R32环保制冷剂
非常适合与光伏系统和蓄
电单元结合使用



Keymark

功率	COP (适用于 A7/W35)	欧标能效	噪音	供水温度
2.6至10.4 kW	5.2	A+++/A++	35 dB(A)	60°C

Vitocal 100-S 分体式空气源热泵



Vitocal 100-S 采用分体式设计，非常适合新建的节能建筑
满足制冷，制热和生活热水的三联供系统需求
满足客户对于经济性的需求

- high quality design of the indoor and outdoor unit
- Low running costs due to high efficiency
- Qualified with European Quality label/Keymark/CN Energy level 1
- Available for heating/cooling/DHW
- Intelligent automatic heat pump controller system

高质量工业设计外观
效率高，运行成本低
满足欧洲标准及国标一级能耗标准
满足制冷/制热/生活热水
智能自动化热泵控制系统



Keymark

功率	国标能效	欧标能效	噪音	供水温度
2.6至16 kW	一级能效	A++/A+	45 dB(A)	55°C

不同制冷剂 GWP 值对比

GWP* of refrigerants compared

0.02 R290 (propane)

Vitocal 250-A

775 R32

Vitocal 200-S

1925 R410

Conventional refrigerant

* Global Warming Potential (GWP100 as per IPCC AR6)

波兰项目 Vitocal 250-A + Vitodens 100-W



安装地点

波兰

使用设备

Vitocal 250-A A13 + Vitodens 100-W

项目简介

不拆改原有壁挂炉系统的情况下，在原有的锅炉房增加热泵并与原有的Vitodens 100-W系统融合在一起，满足室内制冷/制热/生活热水相关的需求

斯洛伐克项目 Vitocal 150-A



安装地点	斯洛伐克
使用设备	Vitocal 150-A A13
项目简介	项目采用热泵替换壁挂炉系统，高达70度的供水温度可完美适配散热器，成为老旧建筑物现代化改造的理想解决方案。

Viessmann 菲斯曼

光伏和家庭储能

光伏太阳能



功率范围

280 - 550 Wp

电池技术

单晶硅

半片和叠瓦

166 / 182 / 210 mm 单片尺寸

模组

标准款 (银色边框/白色薄膜)

黑边框 (黑色边框/白色薄膜)

全黑款 (黑色边框/黑色薄膜)

质量

光电转换效率高达 21%

25年 产品寿命 (功率减至84.8%)

光伏逆变器和储能电池



3-in-1 产品

- 复合模式：光伏逆变器+储能电池
- 单电池模式：储能电池
- 单逆变器模式：光伏逆变器

3种电池功率

5, 10, 15 kWh

3种逆变器AC输出功率

4.6, 6.0, 8.0 kVA

安装便捷

可以挂墙和落地，自由选择

内置HEMS软件

Viessmann 热泵与可再生能源产品

光伏组件

HEMS
家庭能源管理系统



充电桩

空气源热泵

逆变器和储能电池

热泵室内机

蓄热水箱

Viessmann 菲斯曼

IoT温控器和数字化服务

新一代IoT物联网温控器产品家族

家用暖通系统，全链路智能无线控制方案



按键式温控器

LED 显示面板
触摸按键
实现壁挂炉和地暖分室温控
RF433 无线连接
内置Wi-Fi模块
OTA升级
220Vac/50Hz 电源供电



OpenTherm接收器

LED 指示灯
RF433 无线连接
内置OpenTherm接口
传输壁挂炉故障代码及主机信息
远程调控供暖及热水温度
对码与清除，方便可靠



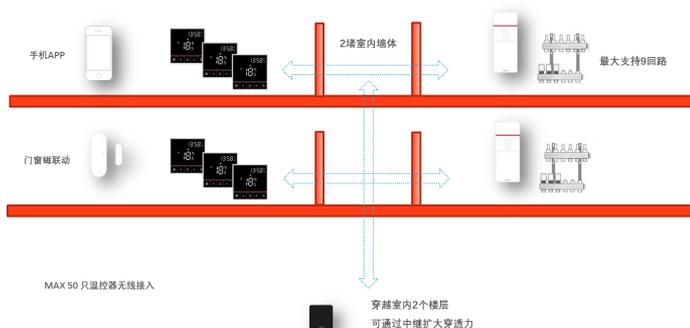
地暖分水器接线中心

LED 指示灯
RF433 无线连接
与温控器一起实现无线分室温控
可以实现区域阀的自动切换
可实现二次侧水泵的自动控制
220Vac/50Hz 电源供电



智能窗磁

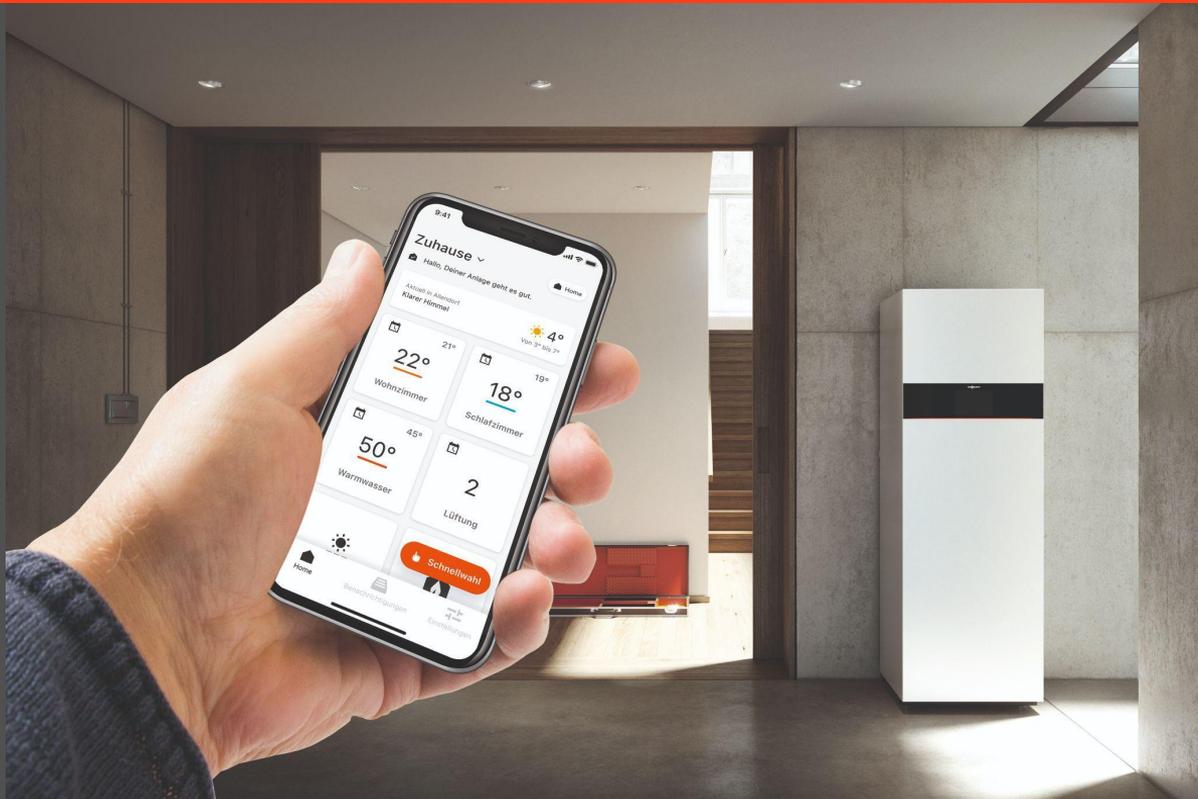
RF433 无线连接
可以与温控器对接
实现开窗检测，自动控温



IoT物联网温控器特点

- 实现壁挂炉和地暖分室温控
- 实现室温控制，壁挂炉采暖和热水温度控制，冬夏切换等功能
- 自定义RF433无线协议栈，系统连接无需布线
- 内置Wi-Fi模块接入互联网
- 菲斯曼互联App控制，监控壁挂炉状态，实现故障代码显示和报警
- 菲斯曼ViGuide平台监测
- 接入天气预报API，通过算法可实现气候补偿，自动调节供水温度，实现每个房间的舒适与节能
- 温控器可以OTA升级，持续支持菲斯曼后续热泵、新风机、VRF、风机盘管、暖气片等供热，制冷，新风全链路智能无线解决方案以及可再生能源产品等新应用的开发，结合云平台实现家庭能源管理和环境自适应算法
- 菲斯曼工业设计

数字化服务 B2C Offerings



● 设备远程控制

● 异常状态实时提醒

● 设备状态查看

● 智能定时模式制定

数字化服务 B2B Offerings



服务-更贴心

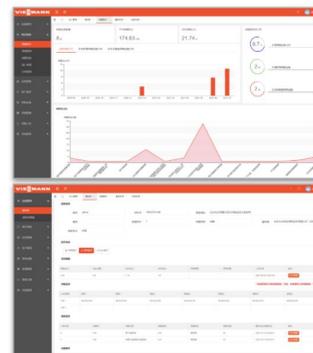
实时故障信息, 为经销商主动售后提供基础, 提高用户粘性

数据-更实时

设备的实时和历史数据, 为经销商提供销售和售后数据支撑

操作-更高效

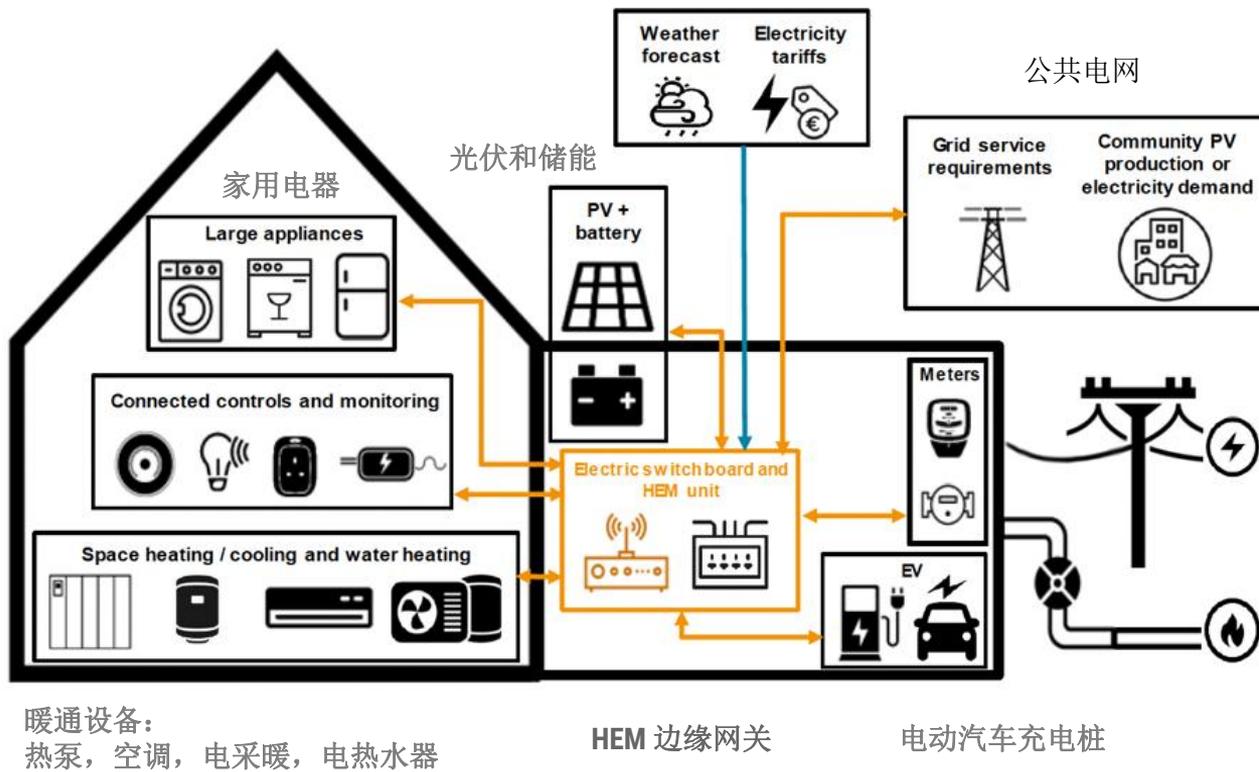
提供数字化工具及线上预约派单系统, 节省沟通成本



Viessmann 菲斯曼

家庭能源管理系统HEMS

什么是HEMS 家庭能源管理系统



HEMS是智慧和动态的家庭能源流管理系统，其主要对于一个或者多个设备进行优化管理。

1个设备：热泵。基于不同的电价，优化热泵的运行

2个设备：光伏+热泵。最大化利用光伏产生的电能供给热泵运行

多个设备：优化功能包括，什么时候给储能电池充电，热泵什么时候给储能水箱蓄水，什么时候给电动汽车充电等等

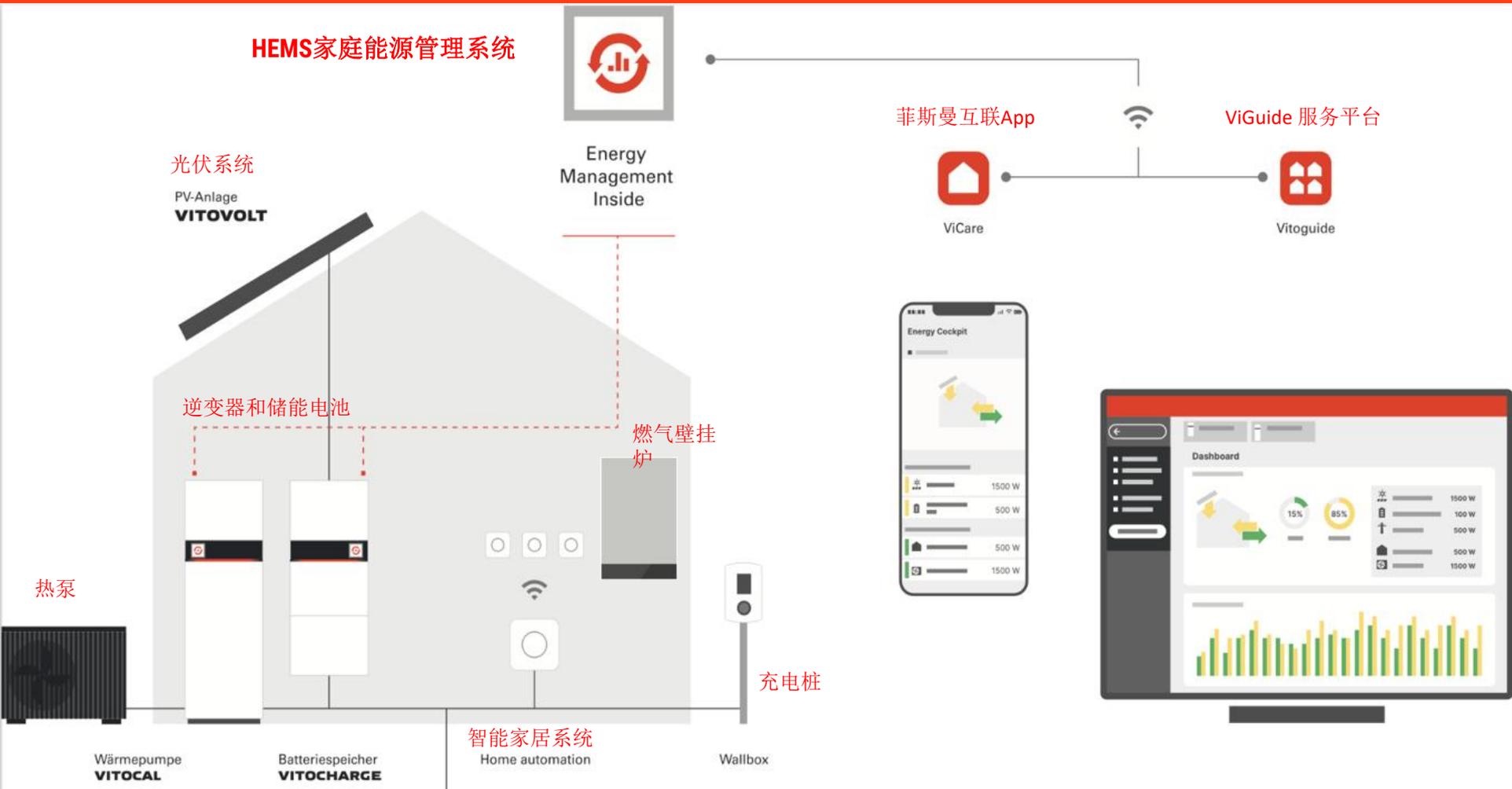
HEMS 市场参与者

设备制造商 Energy asset manufacturers			Electrical OEMs 电气OEM	Integrators (B2B only) 集成商	Service Suppliers 能源服务商
Inverter/PV/battery manufacturers 光伏和储能	Chargepoint manufacturers 充电桩	HVAC/smart thermostat 暖通和温控			
          	         	            	    	     	          

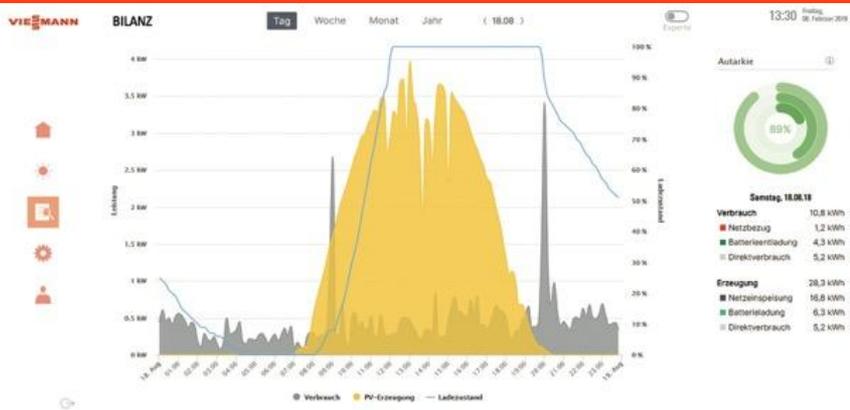
HEMS系统集成方法厂家方案

	Approach 1: Local integration, with extra hardware	Approach 2: Off-site integration, using cloud APIs	Approach 3: Mix and match	Approach 4: Third-party integration
Inverter or battery manufacturers	   			  
Chargepoint manufacturers	 	    		
HVAC/ smart thermostat	   	  		  
Electrical OEMs and integrators			     	<p>NA</p>
Services Supplier		   		  

菲斯曼系统集成方法1- HEMS 内置于硬件



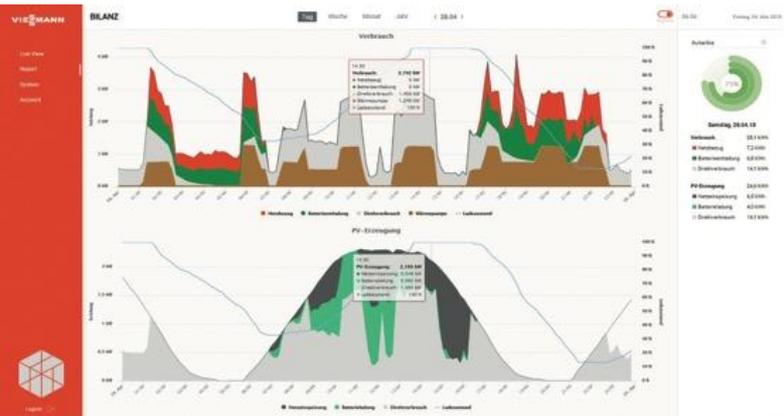
菲斯曼系统集成方法1- 独立的Gridbox



Viessmann GridBox - HEMS 边缘网关

针对光伏系统、储能设备、生活热水和电动汽车充电桩的优化功能，可以进一步增加自产的电力消耗，通过仪表板设置使用自产光伏发电的优先级。例如，您可以指定是希望太阳能先给储能设备充电还是给电动汽车电池充电，还可以指定车辆充电规则。

为避免将多余的太阳能馈入公共电网，GridBox 还可用于操作热水箱中的调制加热元件。这意味着当前不需要的任何电力都会被热储存，以供以后洗澡、淋浴或烹饪时使用。



菲斯曼系统集成方法2 - 菲斯曼API

Connect.
Customize.
Create.

The century of experience of Viessmann helps you optimise your own climate solutions for generations to come.

[To the API products](#)

5 mins
Setup to get started with our API

Efficient
Energy savings and improved well-being

Connect
Control and seamless integration with other systems

CO2
Reduced consumption and lower emissions

News Products Packages & Pricing FAQ [Login](#)

为了实现第三方系统集成，菲斯曼创立了开发者社区。第三方的开发者可以通过API接口访问菲斯曼的暖通设备，进行系统集成和远程控制。

只需要简单三步即可完成系统集成。

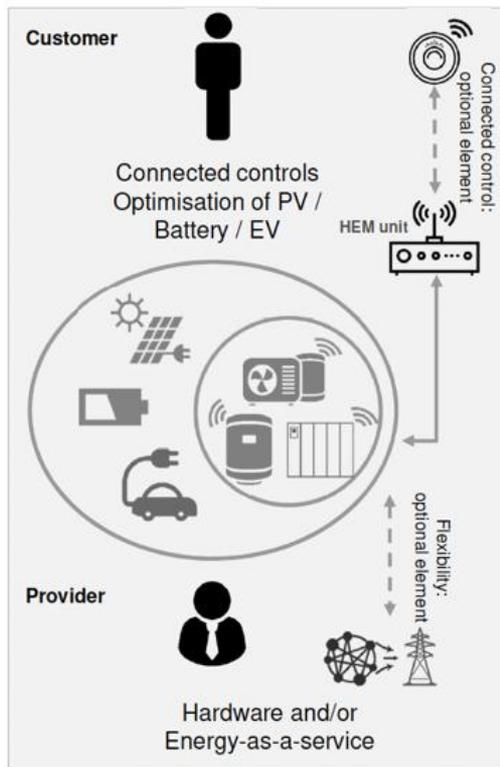
- 选择要控制的API
- 建立账户
- 调取API

API - Application Programming Interface

应用程序接口

菲斯曼商业模式分享 - ViShare

ViShare是以电气化采暖为方案的租赁业务，其中电力来自于光伏系统，用户只需要支付月租金即可



Viessmann has developed ViShare (a combined proposition) to target the electrically heated new builds in Germany.

- The package includes PV and storage installations together with a flat electricity rate. Digital Energy Solutions (partly owned by Viessmann) provides DSR services through its home energy management platform. Viessmann's heat pumps and hot water tanks can also be added to this model for further optimisation.
- End-users may need to pay a monthly fee, on top of the system's hardware cost, while in return they get instant monetary savings from PV self-consumption, optimised electric loads and increased comfort and energy independence (autarky). ViShare was launched at the end of 2017 and today has a few hundred connected households.



总结和感谢

最后，

感谢各位领导，专家和行业同仁的聆听！

感谢GIZ的邀请和精心组织！

希望以后有更多机会跟大家交流！



VIESMANN