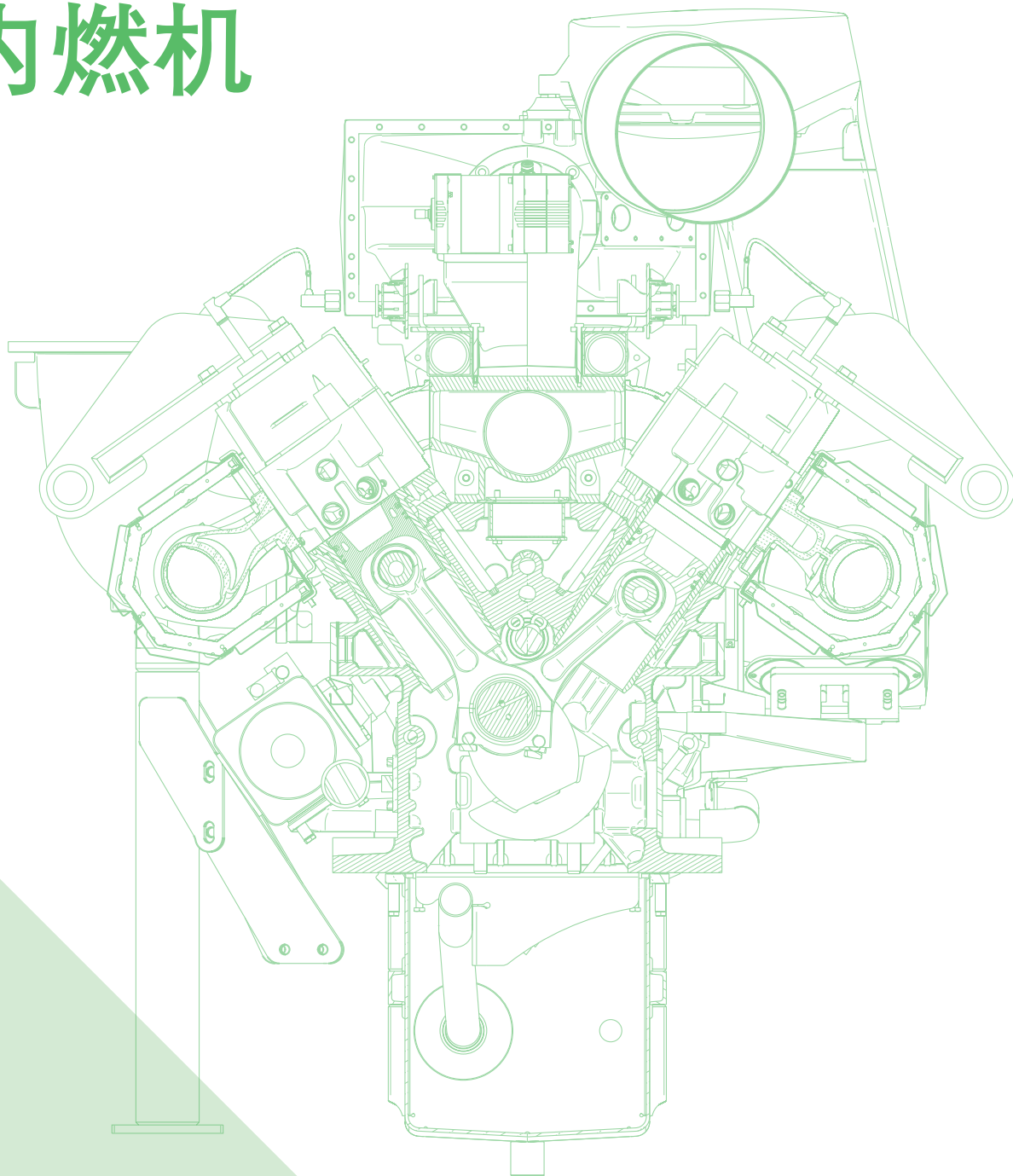


JENBACHER

一种理念，五大系列

颜巴赫

燃气内燃机



INNIO

## 广泛的燃气适应性

除了可以使用天然气以外，我们的技术使得利用多种对环境有害的气体(例如，来自垃圾填埋、农林/养殖业、煤矿、石油、钢铁、化工厂和其它工业的废气)成为可能。对这些废气进行积极地利用从而产生电能是我们颜巴赫燃气内燃机取得成功的关键。利用多种燃气进行发电有助于减少废气排放，同时更促进了我们对自然资源更加有效地利用。我们对燃气内燃机技术锲而不舍的研发以及我们对特殊可燃气体应用的关注，使得我们能够有效利用大量具有不同热值的可燃气体和其它可燃物质。

## 技术、品质和服务

在超过60年的时间里，颜巴赫在奥地利为基地的燃气内燃机业务已被公认为在使用燃气驱动内燃机获得高效热能、电能的研发和生产领域中占据全球领先地位。颜巴赫0.2-10.4 MW发电功率范围内的燃气内燃机可以设计为固定式 / 移动式、具有连续运行能力的发电设备，并且具备高效率、低排放、耐久性和高可靠性等特点。

### 高效

维修间隙长、便于维护的内燃机设计和低燃料消耗确保了效率的最大化。

### 耐久

我们致力于产品开发，以保证即使使用混有杂质的燃气，如垃圾填埋气时，内燃机的零部件仍能保持长久的使用寿命。

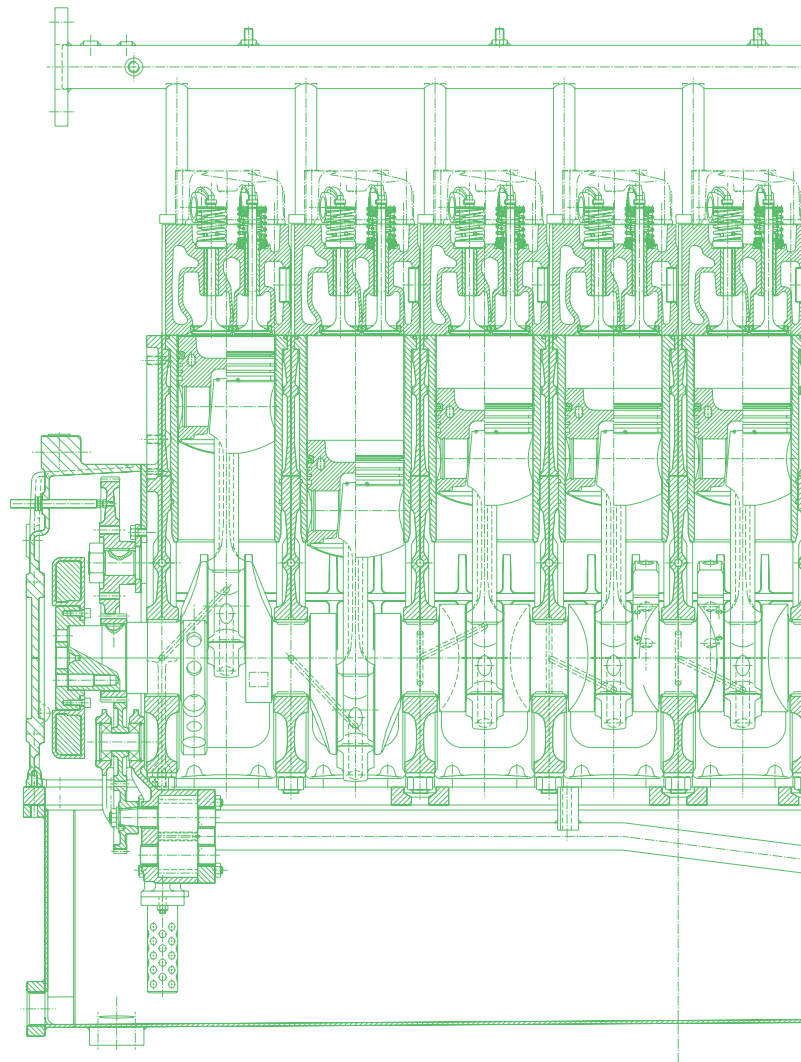
### 可靠

优化设计和完美的监控系统使得设备具有良好的预防性维护性能，并达到最高的运行安全性和可用性。

颜巴赫客户服务部门制定了周到的服务协议，以满足客户的不同需求。我们的服务中心遍及全世界30多个国家，为客户提供完善的产品支持。同时，我们的技术人员将为客户提供深入的、全面的技术培训。

## 量体裁衣的能源解决方案

颜巴赫的产品经过成熟的研发和严格的检测，能够很好地满足每一位客户的特殊需要。我们所提供的成套方案包括为现场提供发电机组、为分布式能源提供热电联供系统。这两种方案都可以用集装箱的形式提供，从而最大限度地满足客户对灵活性的要求。内燃机的热回收来源广泛，从内燃机冷却水、润滑油、空气/燃气混合器到尾气，每一种热源都能被很好地利用，从而在最大程度上使每一个客户的利益得到体现。

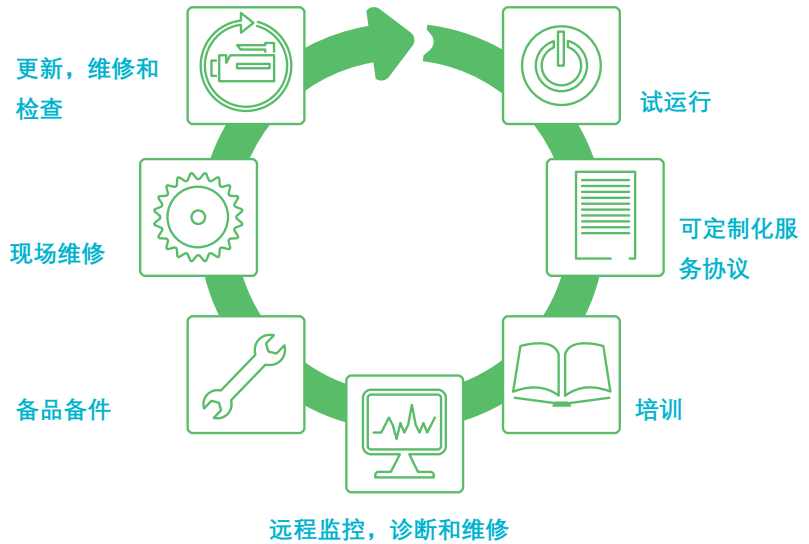


# 技术特点

特点	描述	优点
不冷却废气的排气歧管	最大限度地增加尾气涡轮增压器的能量供给	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 高出力</li> <li>- 提高发电效率</li> </ul>
混流式气缸头	在每一个气缸盖上利用气体混流原理	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 将温度较低的混合气体和尾气热侧分开</li> <li>- 气缸盖的使用寿命提高，最高达30,000工作小时</li> <li>- 方便安装排气歧管</li> <li>- 每一个气缸盖的维护都简便易行</li> </ul>
阻垢环	内嵌于缸套上端，防止缸套顶端积碳	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 稳定润滑油消耗量</li> <li>- 降低活塞被卡住的可能</li> <li>- 减少磨损</li> <li>- 优化局部载荷</li> </ul>
燃气混合器	根据等压原理工作，并被不断完善以适应现代燃气内燃机的要求	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 优化几何形状，缩短气体流动时间</li> <li>- 压力损失小，满负荷效率高</li> <li>- 严格满足NOx排放标准</li> <li>- 保证使用替代燃气(2种燃气)的无故障运行</li> <li>- 混合效率高</li> <li>- 启动可靠</li> <li>- 进行简单调整即可适用于热值变化范围大的特殊气体</li> </ul>
高性能火花塞	电极合金和几何尺寸得到不断完善和优化	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 更换周期长</li> <li>- 最高寿命可高达15,000工作小时</li> <li>- 即使在低排放标准下也具有优异的使用可靠性</li> </ul>
涡轮增压器旁路	在压缩机后安装电子控制阀门在高负载范围具有快速输出控制能力	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 在整个控制范围内具备高度动态输出控制能力</li> <li>- 在孤岛运行状态下，高度控制能力系统可在加载/卸载时增加负荷能力</li> <li>- 环境适应性强(进气温度、海拔等)</li> </ul>
DIA.NE <sup>XT</sup>	我们最先进的内燃机管理控制系统，由功能强大的工业中央控制系统组成，可以可视地进行主控制和反馈控制	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 控制与机组相关的所有系统(闭路LEANOX<sup>®</sup>、速度、输出、敲缸及孤岛运行控制系统、点火系统)</li> <li>- 可额外提供8个控制器</li> <li>- 系统状态清晰可视，相关数据实时显示</li> <li>- 在线趋势图形化，并具备报警管理功能</li> </ul>
LEANOX <sup>®</sup>	全球专利产品，稀薄混合燃烧控制专利技术能够在任何工作条件下确保正确的空气/燃气混合比例，从而减少废气排放，并使内燃机保持稳定工作状态	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 在非极限工况下使用传感器</li> <li>- 稳定的传感器技术持续监控排放极限值</li> <li>- 控制燃烧使得燃烧室临近的所有部件，如气缸盖、阀门、火花塞、活塞等均能保持长久的工作寿命</li> <li>- 对于气体特性变化具有补偿功能</li> </ul>
电子点火系统	微处理点火控制系统通过CAN(区域控制网络)总线与DIA.NE <sup>XT</sup> 相连	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 根据工作状态和/或所用燃气种类的不同可相应调整不同的点火点</li> </ul>
敲缸控制系统	对我们所有的燃气内燃机均为标准配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 通过对点火点、输出功率和混合温度的控制，避免内燃机受到过载的损害</li> <li>- 提高可靠性和利用率</li> </ul>
TecJet <sup>™</sup> 燃气定量给料阀	具有极高控制精度的电子控制燃气定量给料阀	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 反应速度快</li> <li>- 快速调节空气/燃气比例</li> <li>- 热值调节范围大</li> </ul>
空气/燃气混合器	在进入涡轮增压器之前，燃气和空气在低压条件下混合	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 主要燃气供给可在低压状态完成</li> <li>- 混合气体在涡轮增压器中分布均匀</li> </ul>
Miller阀时间控制	曲轴特殊的凸轮设计扩展进气冲程(延迟关闭进气阀)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 最大限度的减少压缩温度</li> <li>- 提高爆缸极限安全指标</li> <li>- 通过优化点火时间提高效率</li> </ul>

## 全生命周期的增值服务

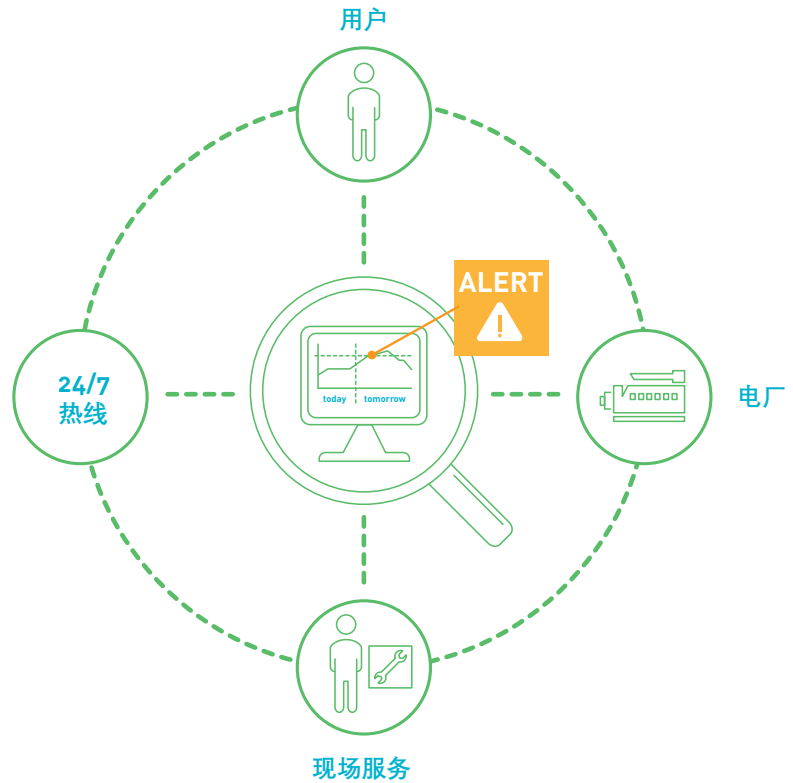
颜巴赫提供的全方位服务能提高你工厂的可用性和生产力。我们通过对机组全运营生命周期内的服务，来满足你的设备需求：“灵活、方便、有效”。本着客户至上的理念，提供增值的、本地化的和具有远程功能的服务，这些才是让用户满意和成功的关键。



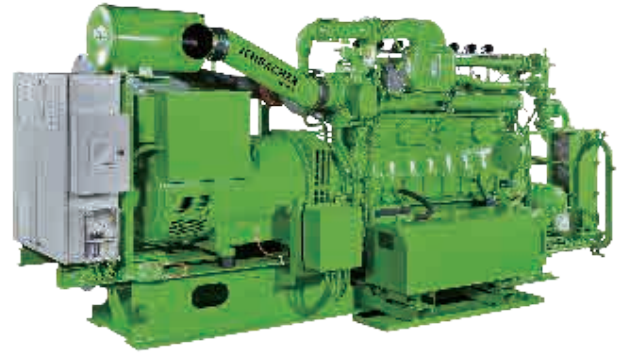
### 远程监控和诊断 myplant\*

作为全球24小时热线支持的一部分，颜巴赫myplant\*技术提供对全球所有的颜巴赫燃气机组进行在线监控和诊断的功能。myplant\*技术可以回传数据到我们的服务器，从而可以计算出你的设备运营状态、预告故障和分析问题。

相关数据也能提供您的颜巴赫机组完整的运行历史，会帮助我们更加快速精确地诊断问题。在大多数情况下，我们能够恢复机组的正常运行，而不需要派遣工程师到现场。



# 颜巴赫2系列 燃气内燃机



## 持续40年的发展

自1976年问世以来，颜巴赫2系列燃气内燃机在250-350 kW的功率范围内保持极高的发电效率。机组的稳健设计理念使得单次大修周期可达80,000小时以上。优化的控制和监控保证了维护的简易和最高的可靠性。

## 技术参数

构造	直列式
缸径 (mm)	135
冲程 (mm)	145
排量/缸 (l)	2.08
转速 (rpm)	1,500 (50 Hz) 1,800 (60 Hz)
活塞平均速度 (m/s)	7.3 (1,500 rpm) 8.7 (1,800 rpm)
供货范围	发电机组, 热电联供系统 集装箱型发电机组/热电联供系统
可用燃气	天然气, 伴生气, 生物沼气 垃圾填埋气, 污水沼气
内燃机型号	J208
气缸数量	8
总排量 (l)	16.6

尺寸 长×宽×高(mm)	
发电机组	4,900 x 1,700 x 2,000
热电联供系统	4,900 x 1,700 x 2,000
集装箱-20英尺 (发电机组)	6,100 x 2,500 x 2,600
集装箱-40英尺 (发电机组)	12,200 x 2,500 x 2,600
空置重量(kg)	
发电机组	6,000
热电联供系统	6,700

## 输出及效率

天然气		1,500 rpm   50 Hz				
氮氧化物排放 <sup>&lt;</sup>	型号	电输出 (kW) <sup>1</sup>	电效率 (%) <sup>1</sup>	热输出 (kW) <sup>2</sup>	热效率 (%) <sup>2</sup>	总效率 (%)
500 mg/Nm <sup>3</sup>	J208	300	38.3	409	52.0	90.3
	J208	330	38.8	371	43.6	82.3
250 mg/Nm <sup>3</sup>	J208	294	37.6	410	52.4	90.0

沼气		1,500 rpm   50 Hz				
氮氧化物排放 <sup>&lt;</sup>	型号	电输出 (kW) <sup>1</sup>	电效率 (%) <sup>1</sup>	热输出 (kW) <sup>2</sup>	热效率 (%) <sup>2</sup>	总效率 (%)
500 mg/Nm <sup>3</sup>	J208	330	38.8	413	48.5	87.3
	J208	249	39.1	275	43.2	82.2
250 mg/Nm <sup>3</sup>	J208	330	37.8	357	40.8	78.6

1) 技术参数根据ISO3046标准。

2) 总热能输出误差±8%，废气排放温度120°C，生物沼气废气排放温度180°C。

所有的数据在设备满负荷时得出，而且会随技术的发展而变化和改进。

更多的机型版本可根据具体要求提供。

## 项目实例

### J208 Fritzens污水处理厂，奥地利

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间	
污水沼气	2 x J208	660 kW	761 kW	12/2002 (a), 04/2005 (b)	

a) 1号机 b) 2号机

两台J208燃气内燃机所产生的电力，可以满足整个污水处理厂的电力需求。另外，机组产生的余热用于餐厨垃圾处理工艺以及其它废弃处理的能源所需。

### J208 Emstek Lamping农场，德国

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间	
生物沼气	1 x J208	330 kW	405 kW	12/2003	

燃气内燃机所使用的沼气由Lamping农场中动物粪便和玉米秸秆发酵产生。发出的电力全部供给当地电网，同时余热被用来加热发酵罐，供应当地采暖。

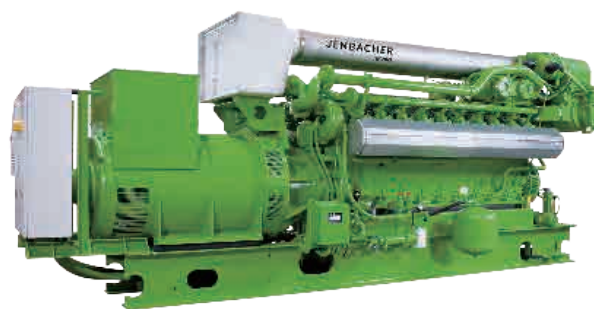
### J208 Tirol污水处理厂，奥地利

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间	
污水沼气	1 x J208	330 kW / 625 kW	405 kW / 724 kW	04/2001 (a)	
	1 x J312			06/2009 (b)	

a) 1号机 b) 2号机

污水处理工厂高效发电的示范项目，沼气发电机组可以满足整个工厂120%的电力需求，因此多余的电力可以提供给当地电网。

# 颜巴赫3系列 燃气内燃机



## 高效、耐久、可靠

长维修间隙，方便维护内燃机的设计理念和低燃料消耗确保了3系列燃气内燃机具备最高的工作效率。优化的部件设计，即便使用非管道燃气，如垃圾填埋气时，仍能保持长久的维修间隙。3系列燃气内燃机，功率范围500-1,100 kW，以其成熟技术和高度可靠性而倍受好评。

## 技术参数

构造	V 70°		
缸径 (mm)	135		
冲程 (mm)	170		
排量 / 缸 (l)	2.43		
转速 (rpm)	1,500 (50 Hz)		
	1,200/1,800 (60 Hz)		
活塞平均速度 (m/s)	8.5 (1,500 rpm)		
	6.8 (1,200 rpm)		
	10.2 (1,800 rpm)		
供货范围	发电机组, 热电联供系统, 集装箱型发电机组 / 热电联供系统		
可用燃气	天然气, 伴生气, 丙烷, 生物沼气, 垃圾填埋气, 污水沼气, 特殊燃气, (如煤层气, 焦炉煤气, 木制气, 高温裂解气等)		
内燃机型号	J312	J316	J320
气缸数量	12	16	20
总排量 (l)	29.2	38.9	48.7

尺寸 长×宽×高(mm)		
发电机组	J312	4,700 x 1,800 x 2,300
	J316	5,200 x 1,800 x 2,300
	J320	5,700 x 1,700 x 2,300
热电联供系统	J312	4,700 x 2,300 x 2,300
	J316	5,300 x 2,300 x 2,300
	J320	5,700 x 1,900 x 2,300
集装箱	J312	12,200 x 2,500 x 2,600
	J316	12,200 x 2,500 x 2,600
	J320	12,200 x 2,500 x 2,600
空置重量(kg)		
发电机组	J312	8,100
	J316	10,100
	J320	13,900
热电联供系统	J312	9,500
	J316	11,200
	J320	14,400

## 输出及效率

天然气		1,500 rpm   50 Hz				
氮氧化物排放 <sup>α</sup>	型号	电输出 (kW) <sup>1</sup>	电效率 (%) <sup>1</sup>	热输出 (kW) <sup>2</sup>	热效率 (%) <sup>2</sup>	总效率 (%)
500 mg/Nm <sup>3</sup>	J312	390	39.3	508	51.2	90.5
	J312	598	41.1	685	47.1	88.2
	J312	635	40.8	739	47.4	88.2
	J316	851	40.7	991	47.3	88.0
	J320	1,067	40.9	1,241	47.6	88.5
250 mg/Nm <sup>3</sup>	J312	635	39.5	766	47.6	87.1
	J316	851	39.5	1,028	47.8	87.3
	J320	1,067	39.9	1,293	48.4	88.3

沼气		1,500 rpm   50 Hz				
氮氧化物排放 <sup>c</sup>	型号	电输出 (kW) <sup>1</sup>	电效率 (%) <sup>1</sup>	热输出 (kW) <sup>2</sup>	热效率 (%) <sup>2</sup>	总效率 (%)
500 mg/Nm <sup>3</sup>	J312	548	42.0	557	42.7	84.8
	J312	635	40.4	709	45.1	85.5
	J316	851	40.7	935	44.7	85.4
	J320	1,067	40.9	1,179	45.2	86.1
250 mg/Nm <sup>3</sup>	J312	635	39.0	730	44.8	83.8
	J316	851	39.3	964	44.5	83.7
	J320	1,067	39.3	1,225	45.1	84.4

1) 技术参数根据ISO3046标准。

2) 总热能输出误差±8%，废气排放温度120°C，生物沼气废气排放温度180°C。

所有的数据在设备满负荷时得出，而且会随技术的发展而变化和进步。

更多的机型版本可根据具体要求提供。

## 项目实例

### J316 清河医院分布式能源项目，中国 北京

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
天然气	2 x J316	1,672 kW	1,940 kW	06/2013

清河医院分布式能源项目采用2台颜巴赫J316天然气发电机组，总电力输出达到1,672 kW。发电机组不仅可以提高医院供电的安全性，发电过程中产生的余热还可以满足医院的用热及采暖需求，使系统综合能源效率达到70%以上。



### J320 广州兴丰生活垃圾填埋场，中国 广东

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
垃圾填埋气	6 x J320	6,378 kW	-	09/2004

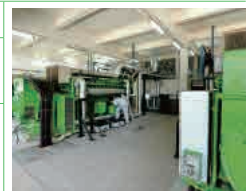
该项目是国内第一个特大型生活垃圾填埋场，采用6台颜巴赫垃圾填埋气发电机组，每天可产生15万度电。每年节约标煤1.3万吨。机组累计平均运行小时数达到8000小时/年，其中5台机组已经顺利完成了第一次大修。



### J320 民和牧业养殖场沼气发电，中国 山东

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
沼气	3 x J320+1 x J620	6,243 kW	6,410 kW	02/2009(a) 06/2018(b)

a) 1号至3号机 (3 x 1,063 kW) b) 4号机 (1 x 3,054 kW)  
4台颜巴赫沼气发电机组利用养殖场每年36万吨鸡粪厌氧产生的沼气发电，产生的电力输入当地电网。同时，每年减排170,000吨二氧化碳。是中国首个农业沼气CDM项目，在减少二氧化碳排放的同时带来额外的经济效益。



### J320 Ensign钻探油田发电，美国 怀俄明州

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
天然气	24 x J320	24,168 kW	-	01/2011

油田位于怀俄明州的西南部，Ensign钻探作为当地主要燃气开采企业，安装了24台颜巴赫J320燃气发电机组，替代了原有的柴油发电机组，为钻机提供电力。客户在显著节省能源开支的同时，降低了油田的污染排放。



### J320 厦门餐厨垃圾处理厂，中国 福建

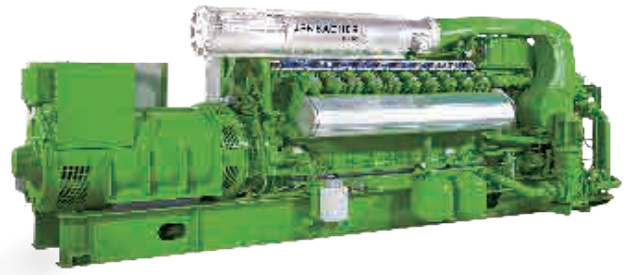
燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
沼气	5 x J320	5,335 kW	5,995 kW	08/2015(a) 07/2019(b)

a) 1号和2号机 b) 3号至5号机  
厦门餐厨垃圾处理厂工程设计处理量为500吨/天。沼气发电项目累计安装5台颜巴赫J320沼气发电机组，首批机组已运行超2万小时。沼气发电项目生产的电能除了满足处理厂自身用电需求，大部分余电销售给电网。同时，利用发电产生的余热满足餐厨垃圾处理工艺中的热需求。





# 颜巴赫4系列 燃气内燃机



## 高效的里程碑

在对3系列和6系列产品设计进行改进的基础上，先进的800-1,500 kW级别的4系列燃气内燃机，以其高能量密度和优异的效率脱颖而出。优化的控制和监控保证维护简易和最高的可用及可靠性。

## 技术特点

特点	说明	优点
余热利用	润滑油热交换器可为两级板式换热器	- 即使回水温度较高或波动，仍能获得最大的热效率
TecJet™ 燃气定量给料阀	具有极高控制精度的电子控制燃气定量给料阀	- 反应速度快 - 快速调节空气/燃气比例 - 热值调节范围大
四气门阀气缸盖	使用先进的计算和仿真技术 (CFD) 优化涡流和通道的几何设计	- 充气 - 交换损失最小化 - 火花塞中心布置使冷却和燃烧条件优化
特殊工艺的连杆	在大功率固定式发电机组中采用经过汽车工业试验和检验的技术	- 高尺寸稳定性和精度 - 降低连杆轴承磨损 - 易于维护

## 技术参数

构造	V 70°		
缸径 (mm)	145		
冲程 (mm)	185		
排量 / 缸 (l)	3.06		
转速 (rpm)	1,800/1,200 (60 Hz) 1,500 (50 Hz)		
活塞平均速度 (m/s)	7.4 (1,200 rpm) 9.3 (1,500 rpm)		
供货范围	发电机组, 热电联供系统, 集装箱型发电机组 / 热电联供系统		
可用燃气	天然气, 伴生气, 生物沼气, 垃圾填埋气, 污水沼气, 特殊燃气, (如煤层气, 焦炉煤气, 木制气, 高温裂解气等)		
内燃机型号	J412	J416	J420
气缸数量	12	16	20
总排量 (l)	36.7	48.9	61.1

尺寸 长×宽×高(mm)			
发电机组	J412	5,400 x 1,800 x 2,200	
	J416	6,200 x 1,800 x 2,200	
	J420	7,100 x 1,900 x 2,200	
热电联供系统	J412	6,000 x 1,800 x 2,200	
	J416	6,700 x 1,800 x 2,200	
	J420	7,100 x 1,800 x 2,200	
集装箱	J412	12,200 x 3,000 x 2,700	
	J416	12,200 x 3,000 x 2,700	
	J420	12,200 x 3,000 x 2,700	
空置重量(kg)	J420	J416	J420
发电机组	11,200	13,500	17,200
热电联供系统	11,800	14,100	17,800

## 输出及效率

天然气		1,500 rpm   50 Hz				
氮氧化物排放 <sup>&lt;</sup>	型号	电输出 (kW) <sup>1</sup>	电效率 (%) <sup>1</sup>	热输出 (kW) <sup>2</sup>	热效率 (%) <sup>2</sup>	总效率 (%)
500 mg/Nm <sup>3</sup>	J412	901	42.9	945	45.0	88.0
	J416	1,203	43.1	1,252	44.8	87.8
	J420	1,501	43.0	1,563	44.8	87.8
250 mg/Nm <sup>3</sup>	J412	901	41.5	996	45.9	87.4
	J416	1,203	41.7	1,323	45.9	87.6
	J420	1,501	41.7	1,651	45.9	87.6

沼气		1,500 rpm   50 Hz				
氮氧化物排放 <sup>&lt;</sup>	型号	电输出 (kW) <sup>1</sup>	电效率 (%) <sup>1</sup>	热输出 (kW) <sup>2</sup>	热效率 (%) <sup>2</sup>	总效率 (%)
500 mg/Nm <sup>3</sup>	J412	749	41.8	763	42.6	84.4
	J412	901	42.3	913	42.8	85.1
	J416	1,003	42.2	1,009	42.4	84.6
	J416	1,203	42.5	1,214	42.8	85.3
	J420	1,501	42.4	1,515	42.8	85.2
250 mg/Nm <sup>3</sup>	J412	889	41.6	917	42.9	84.6
	J416	1,191	41.8	1,224	43.0	84.8
	J420	1,489	41.8	1,530	43.0	84.8

1) 技术参数根据ISO3046标准。

2) 总热能输出误差±8%，废气排放温度120°C，生物沼气废气排放温度180°C。

所有的数据在设备满负荷时得出，而且会随技术的发展而变化和进步。

更多的机型版本可根据具体要求提供。

## 项目实例

### J416 四平市中心医院天然气分布式能源，中国 吉林

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
天然气	1 x J416	1,198 kW	1,178 kW	09/2017

本项目采用以电定热的模式，天然气发电设备满足医院部分电力负荷需求，余热资源充分利用，既保证系统运行的可调性、又能保证系统供能的高效性、稳定性。在制冷季，烟气和缸套水通过溴化锂吸收式机组制冷供末端冷负荷需求，不足部分由电制冷空调调峰补充；在采暖季，烟气和缸套水通过溴化锂吸收式机组制热供末端采暖负荷需求，不足部分由燃气热水锅炉调峰补充。



### J416 Richard van Schie, 温室苗圃，荷兰 Monster

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
天然气	2 x J416	2,260 kW	2,806 kW	08/2004 (a), 07/2007 (b)

a)1号机 b)2号机

在这一温室苗圃中，颜巴赫热电联供系统为温室提供人工光照、加热以及CO<sub>2</sub>，从而提高了菊花的产量。从内燃机尾气排放中得到的CO<sub>2</sub>可作为温室中植物生长的肥料。同时将所发的电能卖入到公共电网中也给运营商带来了额外的收益。



### J420 成都市长安垃圾场填埋气体综合利用，中国 四川

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
垃圾填埋气	20 x J420	29,740 kW	-	05/2017

长安垃圾填埋场是成都生活垃圾处理的主要场所，日处理4000吨，采用了新的收气系统，每年20台颜巴赫J420机组利用垃圾填埋产生的沼气发电，除了满足现场所需，另外约2.5亿度并入电网，每年可减排二氧化碳约160万吨，是目前中国沼气发电单体装机容量最大的项目。



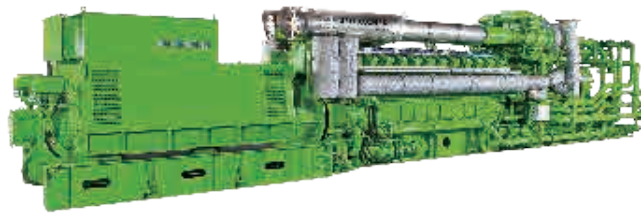
### J420 造纸企业污水处理，中国 安徽

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间
沼气	5 x J420	7,035 kW	7,165 kW	10/2014, 04/2016

该沼气发电项目利用造纸工艺中的有机废水，经厌氧发酵后产生沼气发电，减少传统燃料的使用和环境污染物的排放。



# 颜巴赫6系列 燃气内燃机



## 前沿技术的结晶

基于丰富经验基础之上, 经过持续不断的改进, 颜巴赫开发出了6系列2.0-4.5 MW这一可靠的尖端内燃机产品。其1,500 rpm的转速提高了发电密度, 降低了安装成本。6系列内燃机配备的预燃室使得燃气燃烧效率达到最大, 同时降低了排放。经过实践检验的设计和优化的部件使得该设备在首次大修前可无故障工作60,000小时。J624机型配备双级涡轮增压技术, 针对环境变化, 能提供更高的效率和更好的灵活性。

## 技术特点

特点	说明	优点
四气门阀气缸盖	使用先进的计算工具和仿真技术 (CFD) 设计的中置式可净化预燃室	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 减少加压交换损失</li> <li>- 效率高, 燃烧稳定</li> <li>- 点火条件得以优化</li> </ul>
热回收	润滑油热交换器可为两级板式换热器	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 即使回水温度较高或波动, 仍能获得最大的热效率</li> </ul>
空气/燃气混合器	在进入涡轮增压器之前, 燃气和空气在低压条件下混合	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 主要燃气供给可在低压状态完成</li> <li>- 混合气体在涡轮增压器中分布均匀</li> </ul>
燃气配量阀	高精度电子控制燃气定量控制阀 (天然气)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 响应迅速, 空燃比适应快,</li> <li>- 扩大热值范围</li> </ul>
双级涡轮增压	最新的涡轮增压技术 (仅适用) 于J624	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 提升输出功率和效率</li> <li>- 热带气候下提高灵活性</li> </ul>

## 技术参数

构造	V 60°			
缸径 (mm)	190			
冲程 (mm)	220			
排量 / 缸 (l)	6.24			
转速 (rpm)	1,500 (50 Hz) 1,500 with gearbox (60 Hz)			
活塞平均速度 (m/s)	11 (1,500 l/min)			
供货范围	发电机组, 热电联供系统			
可用燃气	天然气, 伴生气, 生物沼气, 垃圾填埋气, 污水沼气, 特殊燃气, (如煤层气, 焦炉煤气, 木制气, 高温裂解气等)			
内燃机型号	J612	J616	J620	J624*
气缸数量	12	16	20	24
总排量 (l)	74.9	99.8	124.8	149.7

尺寸长×宽×高(mm)				
集装箱配置	J612-J620	12,000/15,000 x 3,000/6,000 x 8,100		
	J624	17,000 x 6,000 x 8,400		
发电机组	J612	7,600 x 2,200 x 2,800		
	J616	8,300 x 2,200 x 2,800		
	J620	8,900 x 2,200 x 2,800		
	J624*	12,800 x 2,500 x 2,900		
热电联供系统	J612	7,600 x 2,200 x 2,800		
	J616	8,300 x 2,200 x 2,800		
	J620	8,900 x 2,200 x 2,800		
	J624*	12,800 x 2,500 x 2,900		
空置重量(kg)	J612	J616	J620	J624*
发电机组	24,000	29,200	36,900	52,100
热电联供系统	24,500	29,700	37,500	52,100

\* 尺寸和重量对应于50HZ产品

## 输出及效率

天然气		1,500 rpm   50 Hz				
氮氧化物排放 <sup>&lt;</sup>	型号	电输出 (kW) <sup>1</sup>	电效率 (%) <sup>1</sup>	热输出 (kW) <sup>2</sup>	热效率 (%) <sup>2</sup>	总效率 (%)
500 mg/Nm <sup>3</sup>	J612	2,000	45.0	1,930	43.3	88.3
	J616	2,676	45.5	2,527	42.9	88.4
	J620	3,352	45.6	3,172	43.0	88.6
	J624*	4,500	46.5	4,058	42.9	89.4
250 mg/Nm <sup>3</sup>	J612	2,000	44.2	1,936	42.7	86.9
	J616	2,676	44.7	2,548	42.5	87.2
	J620	3,352	44.8	2,977	39.7	84.4
	J624*	4,500	45.4	4,314	43.5	89.0

沼气		1,500 l/min   50 Hz				
氮氧化物排放 <sup>&lt;</sup>	型号	电输出 (kW) <sup>1</sup>	电效率 (%) <sup>1</sup>	热输出 (kW) <sup>2</sup>	热效率 (%) <sup>2</sup>	总效率 (%)
500 mg/Nm <sup>3</sup>	J612	2,000	44.4	1,827	40.6	85.0
	J616	2,676	44.6	2,433	40.5	85.1
	J620	3,352	44.7	3,034	40.4	85.1
250 mg/Nm <sup>3</sup>	J612	1,817	43.0	1,717	40.6	83.6
	J616	2,433	43.2	2,292	40.6	83.8
	J620	3,044	43.3	2,863	40.6	83.9

1) 技术参数根据ISO3046标准。

2) 总热能输出误差±8%，废气排放温度120°C，生物沼气废气排放温度180°C。

所有的数据在设备满负荷时得出，而且会随技术的发展而变化和进步。

更多的机型版本可根据具体要求提供。

## 项目实例

### J612 禹州医药产业园，中国 河南

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间	
天然气	2 x J612	4,008 kW	4,062 kW	07/2019	


本项目以2台颜巴赫燃气内燃机组为核心，构建冷热电三联供系统，满足医药产业园的部分用能需求。与传统供能方式相比，减少了用户能源成本，增加了工业园区能源供应的安全性。

### J616 国投广东生物能源（湛江）乙醇沼气发电，中国 广东

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间	
沼气	4 x J616	10,008 kW	5,328 kW	12/2016	


国投广东生物能源有限公司年产15万吨木薯燃料乙醇项目能源站安装4台颜巴赫J616沼气发电机组，产生的电力优先满足生产工艺电负荷，余电销售至电网，产生的余热转换为蒸汽，满足乙醇生产工艺中部分热负荷。

### J620 中石油数据中心，中国 北京

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间	
天然气	5 x J620	16,700 kW	16,650 kW	03/2015	


作为国家能源局首批分布式能源示范项目之一，第一个采用基于燃气内燃机的冷热电供能系统用于数据中心，5台颜巴赫J620机组采用4用1备的方式，大大提高数据中心的供能安全，充分体现梯级利用，综合效率超过80%，节能减排效益显著，这也是有效平衡燃气、电力峰谷差的典型应用。

### J620 晋煤集团成庄煤层气发电，中国 山西

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间	
煤层气	12 x J620	40,000 kW	烟气余热循环发电	6/2017	

该项目是山西晋城煤业集团成庄煤矿煤层气/瓦斯（CMM）电厂扩容项目，采用了12台3.35兆瓦J620燃气发电机组，利用煤矿富含的甲烷气发电，产生的电力输送至本地电网，减少温室气体向大气中的排放也是对国家和当地政府减少煤炭生产对环境方面影响的努力目标的有力支持。

### J624 上海国际旅游度假区，中国 上海

燃料	机组型号	电功率输出	热功率输出	调试时间	
天然气	5 x J624 双级	22,000 kW	20,070 kW	11/2014	

上海国际旅游度假区于2014年落成，是集大型游乐、零售、餐饮、住宿、购物等为一体的综合性度假区，全球著名的迪斯尼乐园就位于该度假区中。包括5台颜巴赫J624双级涡轮增压燃气机组等关键设备的燃气分布式能源站为度假区核心区提供了冷、热、电、压缩空气等多种清洁能源，无论从效率，节能以及减排方面相比传统方式都有极大的提高。

# 颜巴赫J920

连续稳定的电力供应，  
更少燃油消耗，  
更低二氧化碳排放

提供大型和小型燃气发动机用于发电业务的颜巴赫迎来了创新的J920Flextra。无论是以高效率满负荷为目标，还是能够满足多次快速启动的要求，颜巴赫J920 Flextra都是你的理想选择，它能提供可靠的持续电力供应，增强电网，并提供低碳排放。

## 颜巴赫的J920 Flextra燃气内燃机：行业领先的效率

作为颜巴赫系列的旗舰产品，J920 Flextra燃气内燃机输出为10.4 MW (50 Hz) 或9.35 MW(60 Hz)。最高效率达到49.9% (热电联供应用中的综合效率超过90%)，它应用了诸如双级涡轮增压等先进技术。多单元并行模式具有快速的启停周期以及运行的灵活性，这使得J920Flextra成为发电，区域供热，负载调节以及配合可再生能源的理想方案。

J920Flextra机组采用的双级涡轮增压技术使得机组的电效率和综合效率达到最高。一套J920涡轮增压模块包括四个增压器，一套双级增压系统，中冷器，进气阀组，油水换热器，漏气吹扫系统和一个电控柜，实现完美的稀薄燃烧，更高的效率和更低的排放。此外，J920 Flextra机组能够在热带和高海拔地区保持高效率。

## 电厂解决方案

颜巴赫的J920 Flextra燃气机组可应用于大型电厂，发展标准化的电厂概念，具有交付时间快，安装成本低的特点。可根据厂区的规模进行工厂的特定设计和布置，利用J920 Flextra模块化概念尽可能的缩小占地面积，可进行多台机组系统配置的安装实现规模的灵活性，同时保持最高效率水平。当这种多台机组概念结合5分钟快速启动特性，使得系统无论是以基础负荷运行，或者按周期变化，还是调峰操作之间具有非常好的灵活性。



## 技术参数

性能参数	J920 Flextra (50Hz / 1,000 rpm)	J920 Flextra (60Hz / 900 rpm)
电力输出	10,400 kW	9,350 kW
电效率	49.1 %	49.9 %
热耗	7,332 kJ/kWh 6,949 BTU/kWh	7,214 kJ/kWh 6,837 BTU/kWh
热输出	8,600+ kWth	7,510+ kWth
总效率	> 90 %	> 90 %

输出功率和效率数据取自发电机端，依据 ISO 3046, 天然气MN >80, 功率因数1.0, NOx 500 mg/Nm<sup>3</sup> (@ 5% O<sub>2</sub>), 效率@LHV

尺寸 长×宽×高(mm)	
发动机	8,400 x 3,200 x 3,400
发电机	5,200 x 2,500 x 2,900
涡轮增压模块	3,200 x 3,900 x 5,100

重量(kg)	
发动机	91,000
发电机	59,000
涡轮增压模块	26,000

## 创新的设计，容易使用，容易安装，容易维护

颜巴赫的J920 Flextra在同等产品里达到电效率的高峰，它的设计使得它可以持久使用，简单安装，并易于维护。这款发动机由三个模块组成：发电机，发动机和涡轮增压模块，这些模块具备高质量，预制化和标准化特点。每个模块经过工厂测试，然后单独运输到用户端在现场安装，使得安装时间大为缩短。除此之外，这些模块拥有高度标准化的接口，跟电厂的其它系统高度适配，最终简化电厂的整体安装，缩短了建设时间。为了提高电厂的可用性，颜巴赫的J920Flextra的设计还保证了高度的操作和维护性能。

### 动力单元

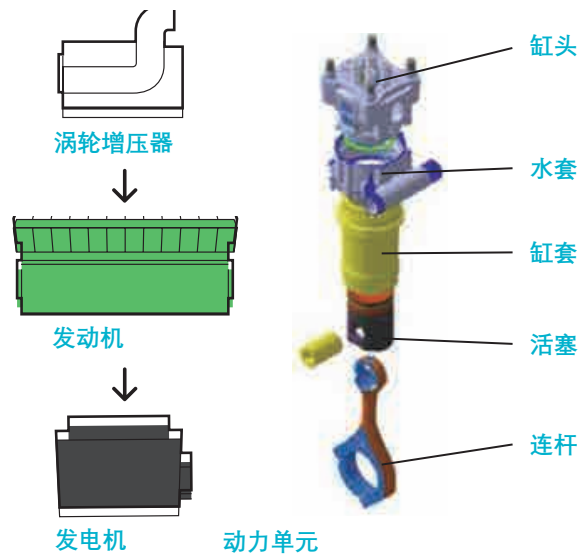
J920 Flextra的动力单元帮助降低停工期，它可以在不拆解发动机的情况下简单地更换。

### 分开的凸轮轴

J920 Flextra的凸轮轴是分段的，这样从曲轴箱顶部的窗户就可以进行更换。

### 耦合

发动机的模块化设计，把各单元的拆分过程变得简单。主要发动机部件都维持原位并且容易操作。



## 最大化利用能源的资源

### 燃烧

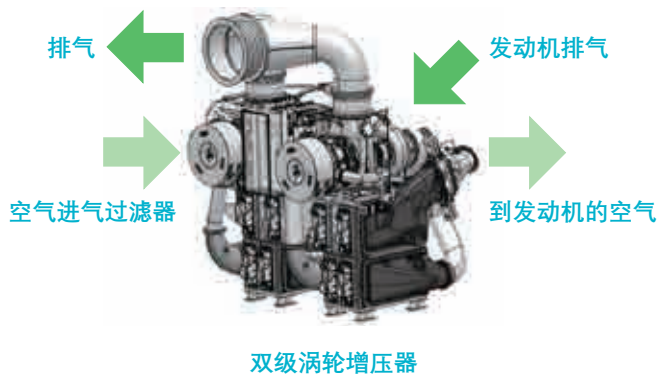
基于颜巴赫的6系列发动机的成熟的燃烧经验，J920Flextra采用了先进的预燃室点火系统，优化的燃烧情况大幅提升了部件的使用寿命。另外，以直喷技术搭配特性传感器所实现的燃气混合比分别调节，令每一个气缸都能完美运行。J920 Flextra的机械结构设计可适应最高值的点火压力。结合最新的米勒技术和双级涡轮增压系统，J920 Flextra能够达到高达49.9%的电效率。

### 双级涡轮增压

双级涡轮增压的设计能够提高米勒技术的精准度，保证了高功率密度。跟单级涡轮增压相比，颜巴赫的双级涡轮增压技术获得更高的冷却水温，使它完美地适应在高温环境下提供独立发电的项目。热电联产（CHP）的应用得益于充分利用了对高温增压空气进行冷却所产生的热。另外，它在高海拔条件下不降功。

### 发动机管理系统

J920 Flextra配置了颜巴赫经过可靠验证的颜巴赫发动机综合管理系统，内置可编程的逻辑单元，实现可视化发动机管理和电厂控制系统。为了帮助电厂顺利运营，该系统尤其支持根据环境变化的控制要求，包括每个气缸的平衡、优化和核心控制的保护以及提供安全（Limp Home）模式。每个功能的设计开发，连同所有的关键部分，都是从整体的角度考虑的。



# 一台内燃机， 三种高效能源

颜巴赫燃气发电机组的  
多种能源供给



# 冷热电三联供

相对于传统的制冷方法，吸收式制冷设备提供了一种经济环保的制冷方法。通过采用高效低排放的发电设备与吸收式制冷机的组合，进而获得最高的系统效率，无需采用氟氯烃/氟利昂制冷剂，减少大气污染。

## 几种不同的制冷方式

### 吸收式制冷设备

- 采用热水运行
- 采用蒸汽运行
- 通过直燃运行

### 压缩式制冷机

- 直接驱动
- 电驱动

## 吸收式制冷设备

吸收式制冷设备通过加热两种物质(例如水和溴化锂盐)生产冷冻水，这些物质可以在加热过程中分离，然后通过放热再重新结合。热量的输入和转移是在设备内通过压力的变化而发生(约8 mbar和约70mbar)，通过使物质达

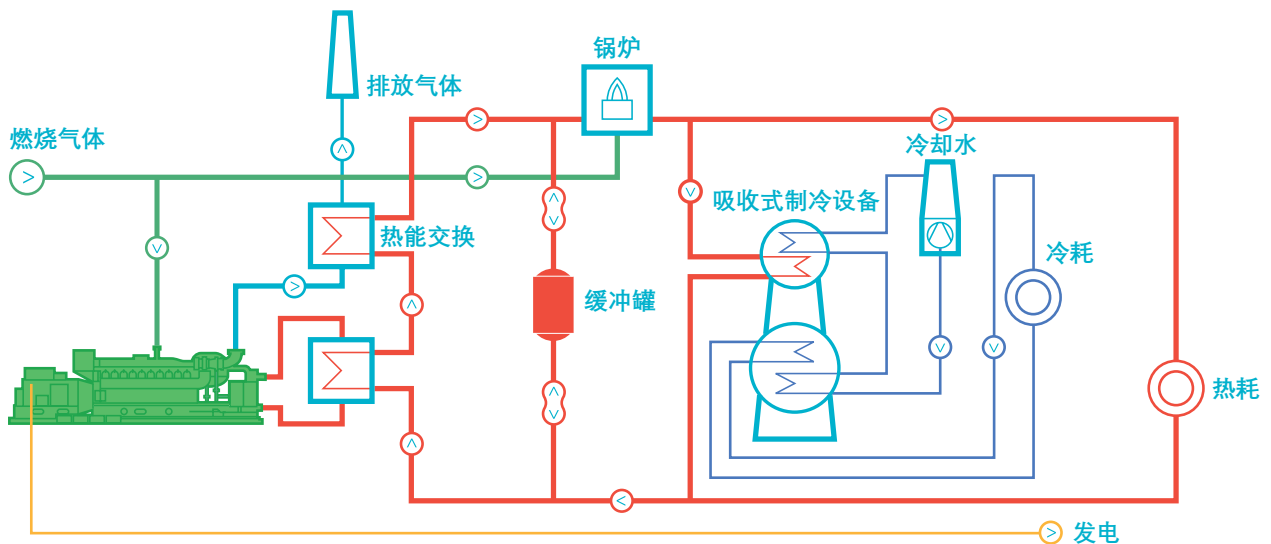
到不平衡，促使他们解吸附或吸收。水(制冷剂)和溴化锂(吸收剂)一般在6°C至12°C的温度下生成冷冻水。氨(制冷剂)和水(吸收剂)用于低温制冷到-60°C。CCHP(供热、制冷和发电)系统，也称之为三联供系统，集成了热电联产和吸收式制冷设备，提供了空调和制冷的最佳解决方案。

## 颜巴赫理念

热电联产系统与吸收式制冷机的集成方案可以利用余热制冷。从热电联产冷却循环中生成的热水可以作为吸收式冷却设备驱动能量。燃气内燃机排放的尾气余热热也可以用于产生蒸汽，这种蒸汽也可以用于高效的双效的蒸汽制冷设备。热电联产系统高达80%的能量输出因此都被转化为冷冻水。用这种办法，热电联产系统的全年使用率和总效率得到显著提高。

## CCHP系统提供三种形式的能量

- 电能
- 热能
- 冷冻水





## 三联产系统超越传统制冷技术的优点

- 利用热量，利用相对便宜的“剩余能源”运行
- 产生的电可以输入到公共电网或者用来满足工厂自用电力需求
- 在寒冷季节热量可以满足供热的需求
- 在吸收式制冷设备中没有转动部件，没有磨损，因此维护费用低廉
- 吸收系统运行无噪音
- 运行费用低，设备寿命周期成本低
- 水作为冷却剂，不采用损害臭氧层的物质

吸收式制冷技术提供最稳定、最经济的低排放空调系统的解决方案。

## 主要指标

- 每1,000平方米的办公区域需要大约150-170千瓦的制冷输出。
- 制冷单位一般用冷吨TR来表示： $1\text{TR}(\text{美制}) = 3.52\text{kWh}$ ， $1\text{TR}(\text{公制}) = 3.86\text{kWh}$ 。
- 吸收式制冷设备的能效用COP工作效能来表示，一个热水式制冷机的COP在0.6和0.8之间，一个双效蒸汽制冷机的COP在1.2和1.3之间。
- 用溴化锂可以使冷水的温度降到 $4.5^{\circ}\text{C}$ ，用氨可以将冷水的温度降到 $-60^{\circ}\text{C}$ 。

## 我们的实力

目前全世界都更加重视环保与效益相结合的能源项目。吸收式制冷技术提供了全年高效供热与制冷的最优解决方案。尤其是和一个燃气内燃机热电联产系统的结合使用。





# 让煤矿从此 更“洁净”

颜巴赫燃气内燃机的煤层气应用

# 可作为能源的煤层气

煤矿排风处理的发展最初目的是改善在煤矿工人作业的安全状况。煤矿瓦斯富含甲烷，如不进行收集，则会通过煤矿的排风系统被排放到大气中。近年来，国际上的研究证明，全球**30%至40%**煤矿所产生煤层气均可被燃气内燃机有效地利用进行发电。

## 煤层气的产生

由于同空气混合时具有爆炸的危险，煤矿瓦斯一直是一个伴随坑道煤矿而产生的严重问题。封闭煤矿煤层气的主要成份是甲烷，浓度为90%至95%，它是在有机物质向碳进行转化（碳化）的地质化学作用中产生的。煤层气既可以从裂缝、断层和气孔中挥发出来，也可以蕴涵于煤炭及临近岩石中。

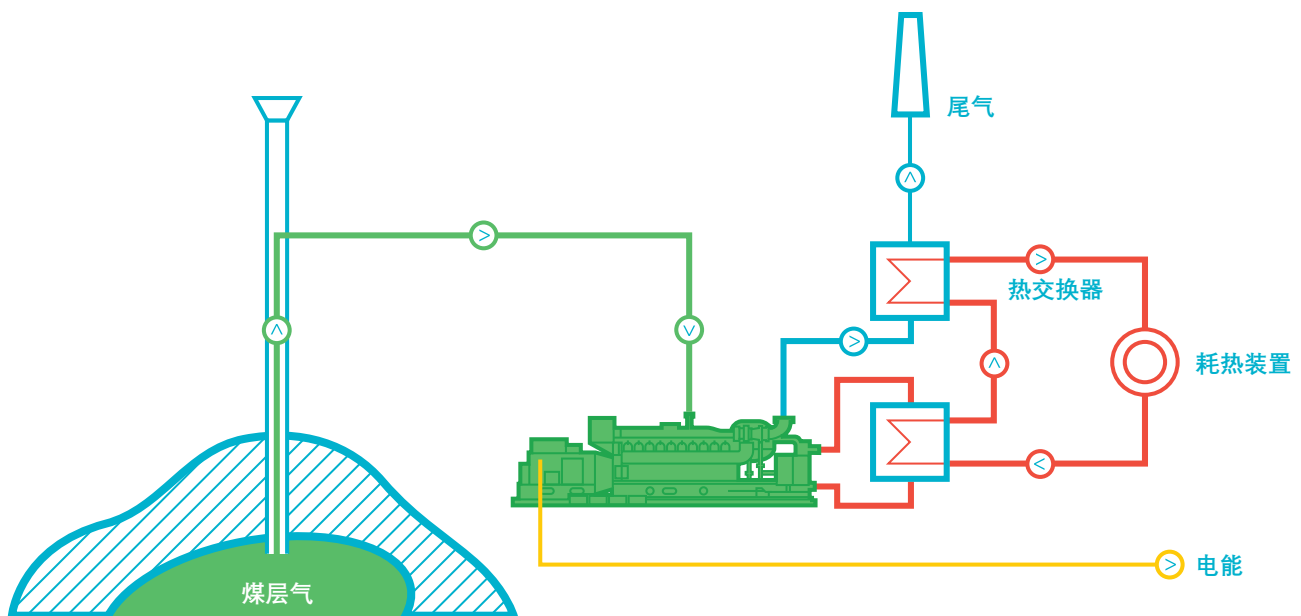
## 三种不同的煤层气

- 未经开采的煤矿中的煤层气 (CBM)  
CBM中甲烷含量超过90%，可以从煤矿中的一些部位独立开采。这种煤层气的成分通常很稳定，也就是说可以直接输送到天然气管网或燃气内燃机中。

- 开采状态的煤矿中的煤层气 (CMM)  
CMM是在煤矿开采的过程中释放出的甲烷和空气的混合气体，出于安全原因，必须排出。CMM通常含有5%至15%体积含量的氧气，甲烷的含量为25%至60%。但是甲烷/空气的比例可能会突然变化，所以此种煤层气在燃气内燃机中的应用状态较为复杂。
- 弃矿中散发出的煤层气 (AMM)  
即使煤矿已经关闭，煤层气还会不断溢出。弃井中的煤层气一般不含氧气，其成分变化也很缓慢。这种煤层气甲烷含量范围为40%至80%。

## 颜巴赫的理念

CBM和AMM的成份组成使得这两种煤层气可以直接在燃气内燃机中燃烧使用而无技术问题。处于开采状态煤矿中的煤层气 (CMM)，由于其成份会突然发生变化，对燃气内燃机的设计提出了相当高的要求。然而，颜巴赫针对这种燃料提供了相应的改进型燃气内燃机，采用这种气体高效地发电。利用煤层气产生的电能即可满足采矿需求，也可输入公用电网。所产生的热能即可用于现场供热，也能被输入区域热力系统。



## 优点

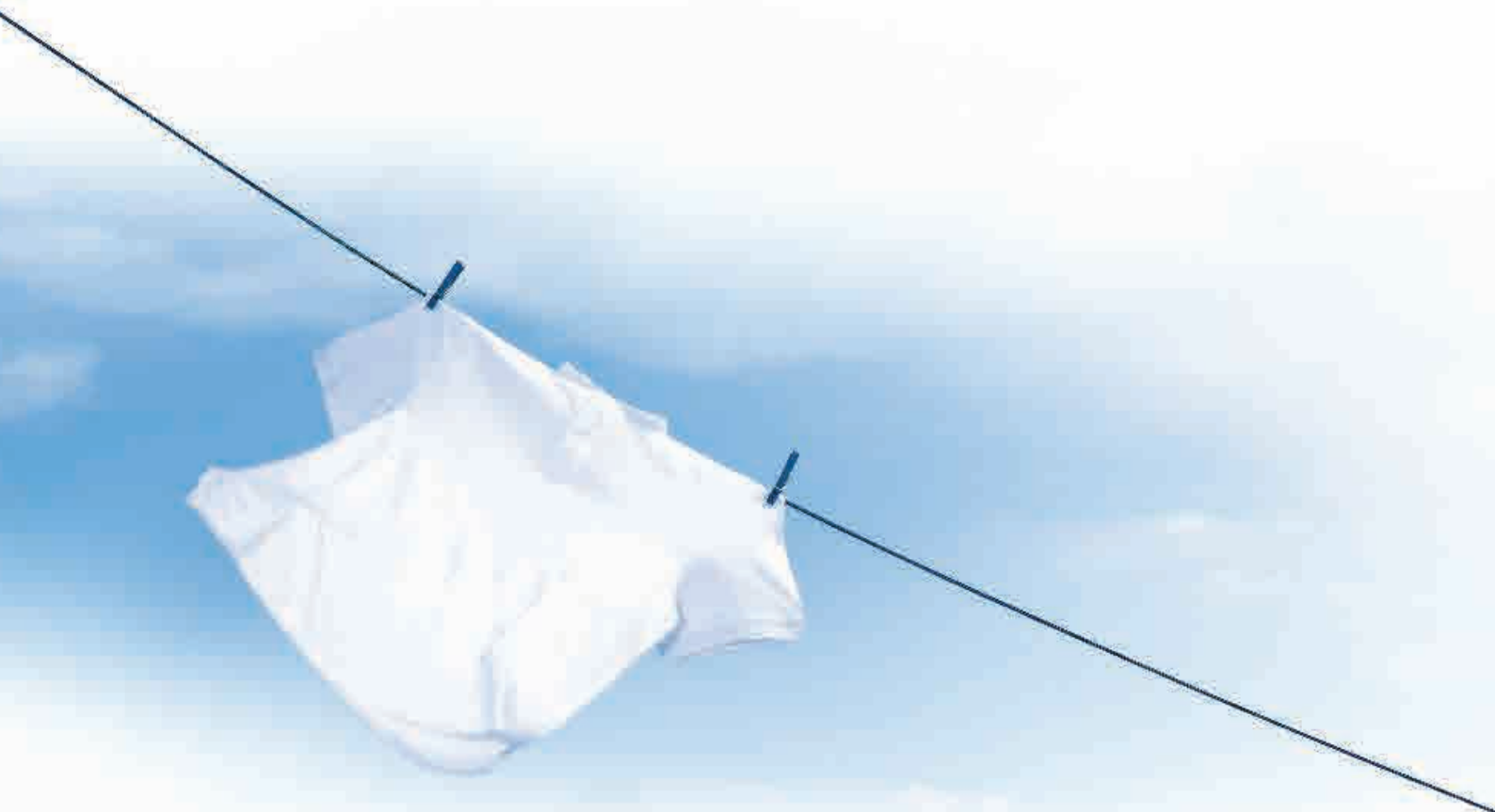
- 热电联供收益极大，效率可达到90%，因此收益很大。如果只用于发电，效率也可达43.4%
- 在气体压力波动，甲烷含量变化或气体中含有杂质时运转都非常稳定
- 甲烷含量为10%时机组仍能满负荷工作
- 避免将甲烷释放到大气中，二氧化碳的温室效应危害是二氧化碳的21倍
- 如果需要可以提供气体处理设计支持
- 机组设计紧凑占地小，功率密度高

## 我们的实力

第一批采用煤层气作燃料的颜巴赫系统于八十年代中期安装在德国和英国。如今超过380台总发电功率超过900兆瓦的燃气内燃机在全世界煤矿领域中得到应用。

这些电厂每年的发电量为70亿度，可以为欧盟200万户居民提供能源。用煤层气生产如此大量的电能，每年可以节省大约16亿立方米天然气。此外，使用颜巴赫燃气内燃机燃烧煤层气，可以减少释放到大气中的甲烷含量。和直接把煤层气排放到大气中相比，甲烷释放量可降低85%，这相当于每年可以减少大约2,200万吨的二氧化碳。

由于性价比好、产量高、有利于保护环境，颜巴赫煤层气燃气内燃机获得了独立的第三方机构认证的颜巴赫“绿色创想”产品证书。绿色创想是颜巴赫使用及开发新技术，以帮助世界各地的客户应对日益升级环境挑战的一种承诺。





# 不要浪费垃圾， 将它转化为能源

颜巴赫燃气内燃机对垃圾填埋气的利用

# 垃圾填埋气作为能源

有机物质分解时生成垃圾填埋气，它是由甲烷 (CH<sub>4</sub>)、二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 和氮气 (N<sub>2</sub>) 组成的。这种气体如果不受控制地释放出来，就会减缓或阻碍垃圾填埋场按计划快速地还原成土壤。为了防止这一现象的发生，阻止气味蔓延、低温燃烧或气体转移，必须持续和有控制地把垃圾填埋气体提取出来。垃圾填埋气的能量大约为5千瓦时/标准立方米，它是燃气内燃机高价值的燃料，可以有效地用来产生电能。

## 垃圾填埋气的产生

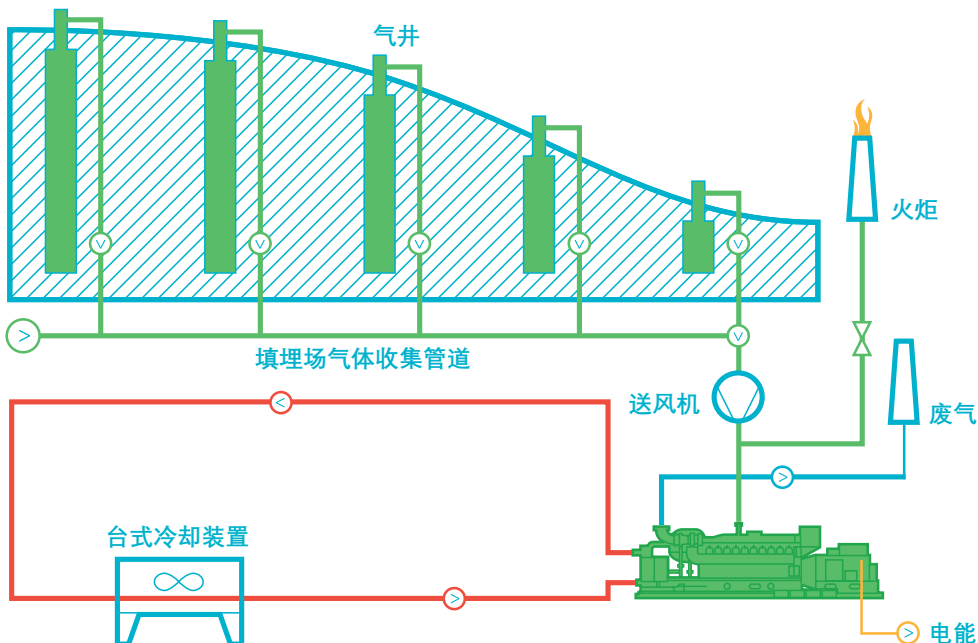
每一吨城市垃圾中大约含有150公斤至250公斤有机碳。这种物质是可以被生物分解的，它们在与空气隔绝的情况下通过微生物转换成垃圾填埋气。垃圾经过大约一年至两年的填埋，就开始稳定的进行厌氧沼气发酵。如果能够持续而有控制地收集垃圾填埋气，而且收集装置调节在良好状态，就可以达到以下的平均值

甲烷 (CH <sub>4</sub> )	含量大约35%–55%
二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	含量大约30%–44%
氮气 (N <sub>2</sub> )	含量大约5%–25%
氧气 (O <sub>2</sub> )	含量大约0%–6%
水蒸气 (H <sub>2</sub> O)	饱和

## 颜巴赫的理念

以钻井方式将管线钻入填埋体内，并构成一个管网。可以借助一个送风机把气体从填埋场提取出来，对其进行压缩、干燥，并且送入燃气内燃机。出于对安全的考虑，建议安装一个气体燃烧火炬，在需要的时候能够燃烧多余的气体。在大部分情况下，生产的电能均可被输送到公共电网上。

垃圾填埋场



## 优点

- 将有害气体转化为能源
- 减少或避免将甲烷 (CH<sub>4</sub>) 气体排放至大气中。甲烷的温室效应 (GWP全球变暖潜能值) 是二氧化碳的21倍
- 与传统燃料相比, 垃圾填埋气提供了一种新的能源
- 利用燃气内燃机发电效率高

## 产量和生产过程描述

气体的形成受到很多因素的影响, 例如填埋材料、填埋厚度以及填埋材料的密度、含水量、空气温度、大气压力和降水量。一个垃圾填埋场的持续产生甲烷的分解过程一般可以维持15年至25年, 填埋气产量会逐年下降。

在15年至25年里, 一吨市政垃圾大约可以产生150立方米至250标准立方米垃圾填埋气, 其甲烷含量大约为40%至50%。一个容量为100万吨的城市垃圾填埋场, 一年大约可以产生1,000万标准立方米垃圾填埋气, 相当于大约2,250万千瓦时的可利用能量。从这些气体中每年可以生产800万千瓦时的电能或1,000万千瓦时的热能, 这相当于2,600户欧洲家庭所需的能量。

另外, 这样的气量可以运行一台1,000千瓦的燃气内燃机组用于发电。

## 我们的实力

我们为有效利用垃圾填埋气提供了理想的解决方案。我们在垃圾填埋气应用方面拥有超过30年的经验。目前, 颜巴赫团队在全世界安装了超过2,200套垃圾填埋气发电系统, 总装机容量超过2,300兆瓦。这证明我们在技术实力、示范项目和解决方案等方面拥有无与伦比的优势。

这些发电厂每年发电180亿度 - 足以向大约500万个欧洲家庭供电。此外, 通过收集垃圾填埋气, 而不是将气体直接排放到大气中, 并在发电过程中用其替代化石燃料, 这些机组每年可以减少大约6,800万吨温室气体排放量。

由于具有持续大幅减少电厂运营排放量的特性, 并能够提供高效率, 高出力的发电方式, 颜巴赫垃圾填埋气发电系统已经被独立的第三方机构认证为“绿色创想”产品。绿色创想是颜巴赫关于利用并开发新技术, 以帮助全球客户迎接日益严峻环境挑战的承诺。





# 有一些能源， 可以造福万代

颜巴赫燃气内燃机对沼气的利用



# 沼气作为能源

排除和处理生物垃圾对于垃圾处理行业来说是一个严峻的挑战。对于农业、食品工业和饲料加工中产生的各种有机物质进行厌氧发酵是一种具有较高价值的利用方式。这种做法与对有机物质进行堆肥有所不同，沼气为甲烷和二氧化碳的混合物，通过厌氧发酵而产生，可以作为高能量及可再生燃料来取代化石燃料。通过燃气内燃机对沼气的利用，既可以安全排除沼气，又可以实现有效和有利于环保的能量转换。

## 沼气的产生

沼气产生于有机物质的厌氧发酵，它是甲烷细菌的代谢产物。产生沼气的先决条件除了缺氧以外，其pH值应该在6.5和7.5之间，温度应该为15-25（嗜低温菌），25-45（中温菌），45-55（嗜热菌）。嗜热菌的发酵期大约10天，中温菌的发酵期大约25天至30天，嗜低温菌的发酵期大约90天至120天。目前投入使用的发酵设施大都在中温菌的温度范围作业。

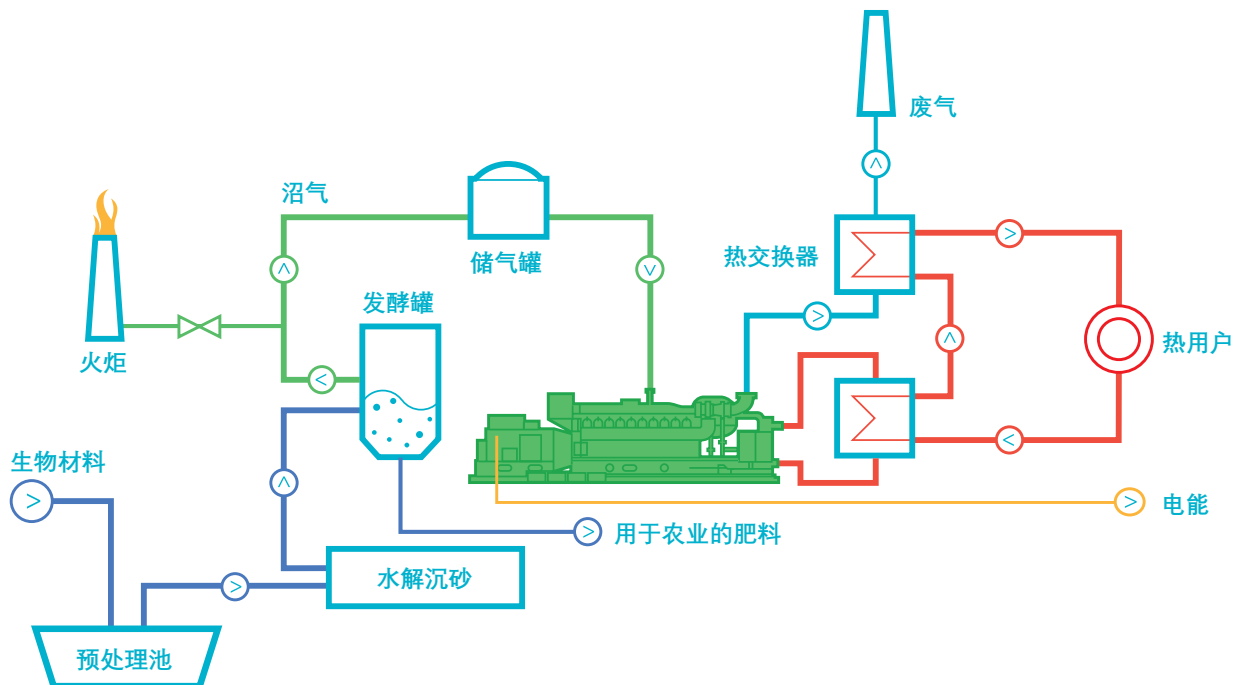
## 颜巴赫的理念

沼气产生的过程分为三步：

- 生物质原料的准备
- 发酵
- 发酵后沼液、沼渣的处理

首先，把有机物质收集在一个预处理池里，对有害细菌进行毒，然后输送至发酵罐里。这里生成的沼气被收集在一个储气罐内，其目的是保证在不同产气量的情况下输气量的稳定。最后沼气被注入燃气内燃机内。出于对安全的考虑，建议同时安装一个火炬，这样在气体过剩的情况下，多余的气体可以被安全的燃烧掉。沼气发酵后的剩余物质可以用作肥料。发酵罐内产生的混合气体由50%至70%甲烷( $\text{CH}_4$ )和30%至50%二氧化碳( $\text{CO}_2$ )组成。这种成份使沼气成为燃气内燃机的一种高能量的优质燃料。

生产的电能既可以用于处理厂，也可以输送至公共电网。热能可以用于发酵罐的加温或向其它设施供热。



## 优点

- 提供处理牲畜固液粪便、生物垃圾的另一种办法，同时将它们高效利用，替代传统燃料
- 可减少温室气体的排放
- 实现高效热电联供
- 发酵罐中的残余物质可以作为高质量农业有机肥料，这种有机肥料PH值较高，消除了酸性，同时富含营养而且几乎没有气味散发

## 适合的有机物质

除其它材料外，以下的有机物质适于生成沼气。括号中的数字表示每吨潮湿物质中能够生成的沼气的量，以标准立方米为单位。

- 液体及固体粪便 (20-70)
- 从家庭垃圾中分离收集的生物垃圾 (10-200)
- 可生长的原料，如青饲玉米、谷物等 (180-300)
- 城市污泥 (80-150)
- 油脂 (1,000)
- 青草，例如来自于欧盟退耕还青的草地 (150-200)
- 屠宰场生物垃圾 (100)，啤酒厂和酿酒厂生物垃圾 (20)，果制品厂和葡萄酒厂生物垃圾 (30)，乳制品厂生物垃圾 (30)，纤维工业或制糖厂生物垃圾 40-60。

木头不适合生成沼气，因为木头所含木质素不能被甲烷细菌消化。农药、消毒材料和抗生素都会对细菌产生负面作用，最终影响沼气的生成。

## 我们的实力

以沼气为燃料的颜巴赫热电联供技术具有最佳的经济性同时对环境有利。目前，颜巴赫团队在全世界安装了5,100多台沼气机组，它们的总装机容量超过4,400兆瓦。

这些沼气发电厂每年的发电量超过350亿度，足以为大约970万个欧洲家庭供电。采用沼气达到这样的发电量每年可节省80亿立方米天然气消耗。建立并运行一个500千瓦的颜巴赫热电联供发电站，需要3,500头牛，20,000只猪或1,000,000只鸡的畜牧养殖量。除此之外，相比于采用化石燃料，利用沼气可以减少温室气体的排放。由于沼气的有机特性，采用燃气内燃机发电向大气中排放的二氧化碳总量与最初由于光合作用行程有机物质所吸收的二氧化碳总量一致。

由于其高经济性及高发电出力，同时在运转过程中能够持续有效的减少污染排放，颜巴赫沼气燃气内燃机被独立第三方认证为“绿色创想”产品。绿色创想是颜巴赫对客户的一种承诺，极开发并应用最新科技以帮助全球客户满足日益严峻的环境挑战。





# 废水处理 能够“喧宾夺主”

使用颜巴赫燃气内燃机将废水转化成电力和热能

# 污水转化成能源 让污水处理厂持续获益

为了满足排放要求，高能耗和高成本是早期污水处理的代名词。随着能源成本的上升，以及对可再生能源利用的重视，寻求低能耗和高效率的解决方案成为重点。颜巴赫内燃机提供量身定做的解决方案，使得污水处理保持长期既节能又受益。

## 能源花费

污水处理厂的处理工艺包含耗能过程，例如通气和泵送。这对于处理厂来说是最大的花费，并且还在不断上升。随着电价上涨，运营者面临着不断增大的能源花费来满足排放要求。

颜巴赫提供了应对运营花费的解决方案。在使用厌氧消化处理生物固体的工厂，产生的污水可以用来发电。用燃气内燃机能够将这种可再生能源有效和可靠的转化成电力。其能够提供一个处理厂80%~100%的电力需求，并且不需要使用化石能源来提供热能。

## 处理量和工艺数字

市政污水处理厂的厌氧分解池产生的沼包含55%~60%的甲烷，热值通常为6kWh/Nm<sup>3</sup>。通常，大约500,000人口的污水处理生物固体能够产生大约兆瓦电力。

## 优点

- 通过旁通阀的LEANO<sub>x</sub>控制确保在所有运行条件下的空燃比，最大限度降低尾气排放的同时能够稳定运行。
- 电效率高达43%，使用污水产生更多电能，减少从电网购电
- 极高的可靠性，归功于包含远程监控在内的先进的监控概念
- 极小的维护费用，大修周期60,000运行小时，缸头30,000小时
- 可与天然气补充运行，无缝衔接确保最大效能
- 高发电密度减小了安装尺寸和花费，低震动对建筑几乎无任何影响。

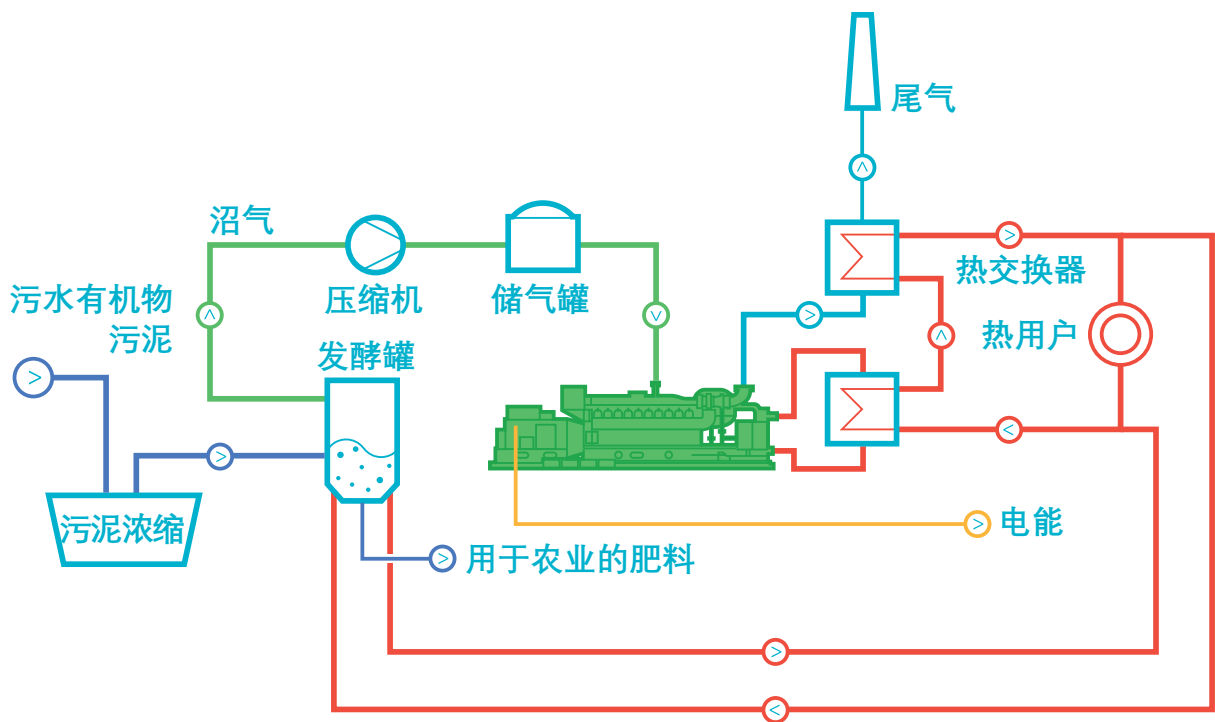


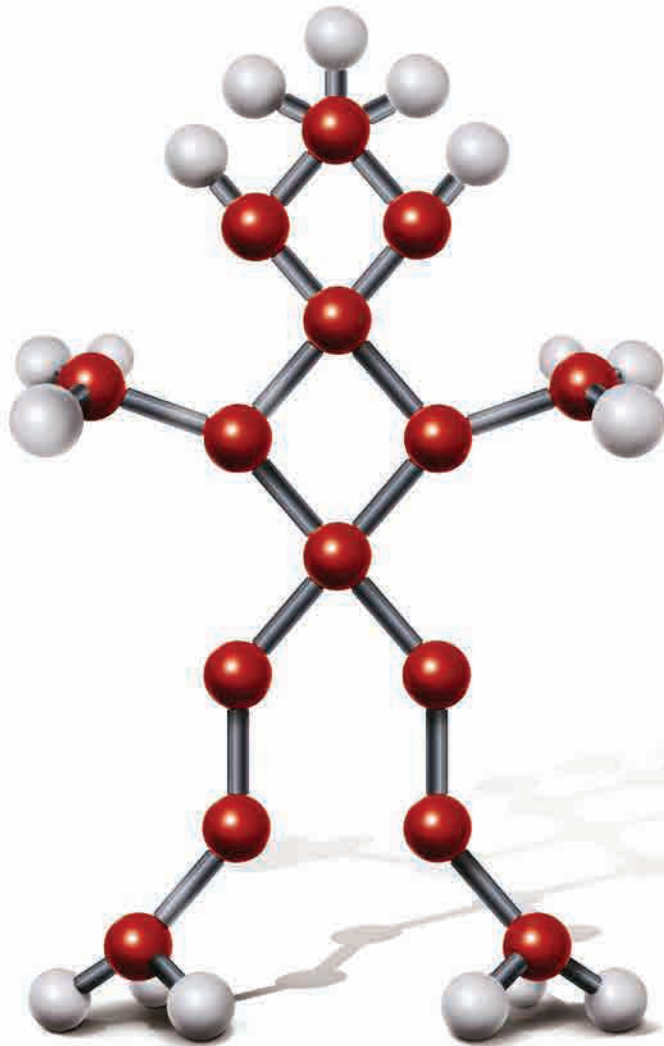
## 颜巴赫的理念

颜巴赫燃气内燃机的高效率提供了优质的可再生能源解决方案，并且设计成可靠的处理污水沼气的变化特性。我们丰富的产品线和功率段能够让工程设计者们选择合适的机型，来确保在有限的气源上实现最大的能量产出，长期的可靠性和最高的预算节省。

## 我们的实力

我们在污水处理厂能源解决方案领域拥有超过30年的丰富经验。我们已在全球交付750多台颜巴赫发电机组，用于污水处理沼气发电，总装机量达到610兆瓦。





# 能源， 无处不在

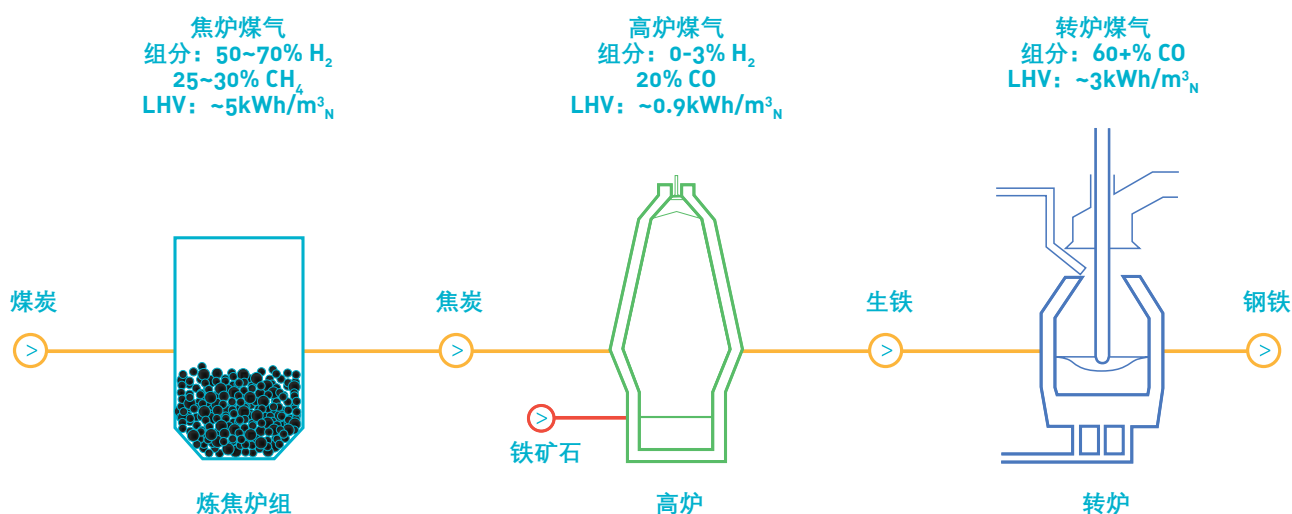
颜巴赫燃气内燃机在钢铁行业的应用

# 钢铁生产过程中产生的气体可以提供能源

高度的电力需求以及不断上升的能源成本成为当前钢铁行业的一个巨大挑战，在钢铁生产过程中产生的“免费的”废气可以作为一种非常有吸引力的能源用来高效发电。除了经济效益，利用这些废气作为燃料可以有效降低工业二氧化碳的排放量同时减少化石能源的使用。

## 钢铁生产过程中产生不同的尾气

钢铁生产过程中一般会产生大量的特殊气体，在三个不同的工艺阶段，会产生三种不同气体，分别是：焦炉煤气、高炉煤气和转炉煤气。这些气体各自的组分差异及低位热值（LHV）如下图所示：



颜巴赫为焦炉煤气、高炉煤气和转炉煤气的利用提供先进的燃气内燃发动机技术

## 焦炉煤气

作为原煤转变为焦炭的一种副产品，焦炉煤气是由炼焦用煤在缺氧条件下，炼焦炉中经过高温干馏后产生的。其主要成分为氢气（50%~60%）和甲烷（15%~30%），另外还含有少量的（10%~20%）一氧化碳、二氧化碳和氮气。焦炉煤气的热值可以达到5 kWh/Nm<sup>3</sup>，可以作为颜巴赫燃气内燃发动机的高效燃料用来发电。

## 高炉煤气

高炉煤气（BFG）是炼铁过程中产生的副产品，拥有极低的低位热值（LHV~0.9kWh/Nm<sup>3</sup>）和非常有挑战的可燃组分（如一氧化碳和氢气）和惰性组分（如二氧化碳和氮气）的比值。利用该特殊气体进行发电需要先进的燃气内燃发动机技术。根据BFG的不同组成，可能需要与少量焦炉煤气或者天然气混合，提高在发动机内的燃烧效果。在某些限制以外，不添加任何燃料直接利用高炉煤气也是可能的。

颜巴赫燃气内燃发动机团队针对在高炉煤气的应用上开发出了相应的产品，拥有极高的燃料灵活性，最低限度的混合燃料气体。

## 转炉煤气

转炉煤气出现在以生铁为原料的炼钢过程中。转炉炼钢技术可以分为两种不同工艺：氧气顶吹转炉炼钢法和平炉炼钢法。

在氧气顶吹转炉炼钢工艺中，生铁与氧气或空气反应和炼制，降低了碳的比例，并通过氧化所产生的热量来加热钢水。目前氧气顶吹转炉炼钢法（LD法）已经成为粗钢生产上使用最多的工艺，全世界大约有60%的粗钢生产采用。

另一方面，平炉加热金属所需的热量和氧化杂质元素所需的氧，都是通过炉渣向金属中传递的，平炉供热必须依靠外来热源。最常见的平炉工艺就是电热熔工艺。

LD法和电热熔工艺中产生的转炉煤气中一般含65%一氧化碳、15%二氧化碳、15%氮气和少量的氢气及甲烷，可以作为燃气被颜巴赫燃气内燃发动机高效利用。





## 颜巴赫的理念

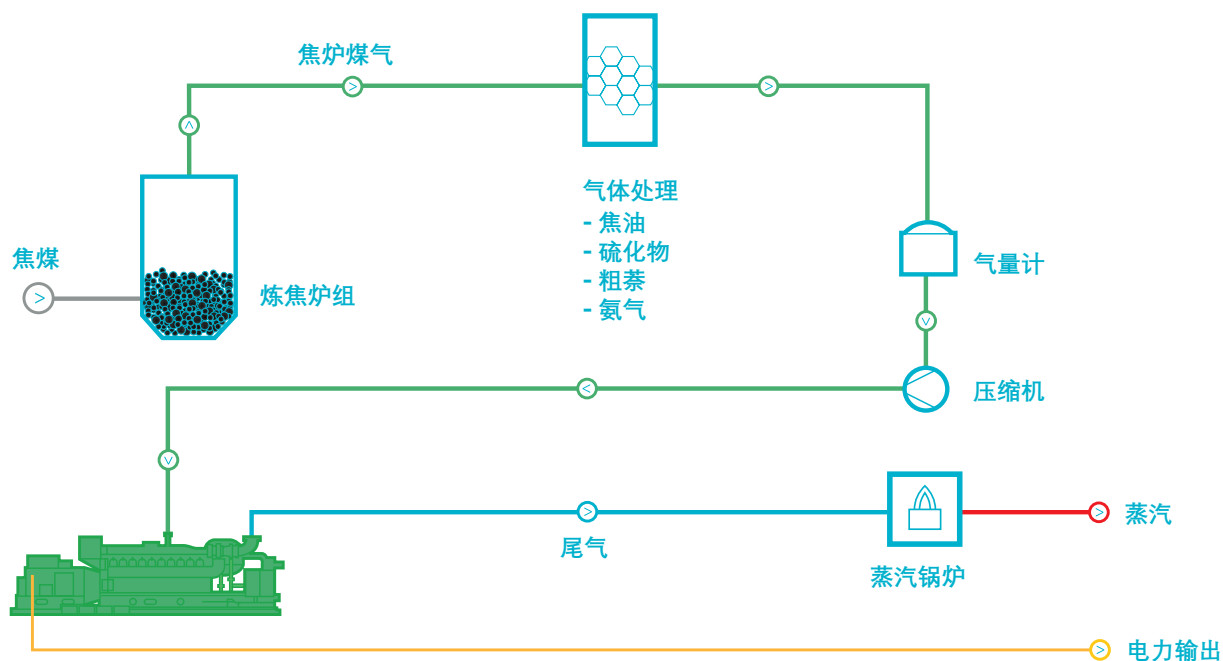
钢铁生产过程中产生的各种气体的成分、热值和燃烧效果都有差异，这对燃气内燃机的设计提出了相当高的要求。颜巴赫针对这种燃料提供了相应的改进型燃气内燃机，采用这种气体高效地发电同时可以供热，供钢铁生产企业使用。

总的来说，焦炉煤气成分稳定，作为燃气内燃机的燃料非常有利。但是，焦炉煤气中氢气含量非常高，这就意味着其燃烧速度会非常快，增加了敲缸和回火的危险性。为了避免这种风险，颜巴赫开发了特别的控制系统，确保稀薄混合气体的安全燃烧，同时可以根据机组的负荷及时作出调整。

高炉煤气的产生量往往比较大，但是由于其低位热值很低而且难以燃烧，所以之前都作为蒸汽锅炉或者蒸汽轮机的燃料来使用。颜巴赫采用独特的燃烧理念，开发出了高效、燃料高灵活度的特别针对高炉煤气应用的燃气内燃发动机。

转炉煤气燃烧速度缓慢。而且其中含有大量的有害气体一氧化碳。颜巴赫根据转炉煤气的特性，开发出了特别的燃烧系统，提高转炉煤气的使用效率和可靠性。除此之外，颜巴赫可以提供一整套安全处理有害气体（如一氧化碳）的技术。

颜巴赫燃气内燃发动机在利用这些气体发电的同时还能带来热量，热水和高温尾气进入余热锅炉可以产生蒸汽，供钢铁生产工艺使用。利用废气产生的电能既可以供钢厂使用，也可以输入公共电网。



## 关键数据

平均每生产一吨焦炭，大约要产生470立方米焦炉煤气。这其中的60%气体需要供生产中的其他工艺使用，余下的部分气体可以被颜巴赫燃气内燃发动机利用，发出将近400 kWh的电力。

采用LD法（氧气顶吹转炉炼钢法）生产每吨钢可以产生近50立方米转炉煤气，这部分气体可以被颜巴赫燃气内燃发动机利用，产出大约50 kWh电力。

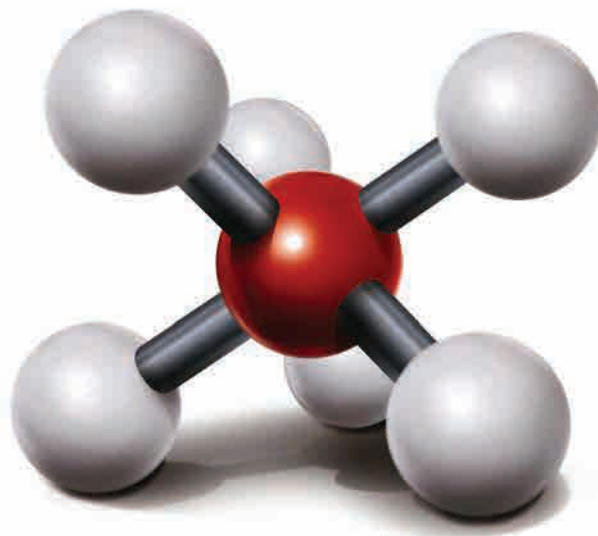
采用高炉每生产一吨铁可以产生近1000立方米高炉煤气，颜巴赫燃气内燃发动机可以利用这部分气体，产生近330 kWh电力。

## 我们的实力

颜巴赫燃气内燃发动机为钢铁生产行业提供高效的利用各种废气转化为能源的完美解决方案。颜巴赫燃气内燃发动机在焦炉煤气上的第一例商业应用始于1995年，第一例LD法转炉煤气的应用始于2004年，第一例高炉煤气的应用始于2008年，在这些案例的基础上颜巴赫做了大量研究。

到目前为止，已经有超过40台颜巴赫燃气内燃机在焦炉煤气、转炉煤气以及高炉煤气领域应用。这些机组的总累计运行时间已经超过200万小时。除此之外，与采用天然气发电相比，利用这些“免费的”废气发电，至今累计减少二氧化碳排放量达到200万吨。

颜巴赫基于模拟高炉煤气环境做的广泛单缸测试并在现场做了长期验证，开发出了高效、燃料高灵活度的特别针对高炉煤气应用的燃气内燃发动机。



# 为您所想， 尽我所“能”

颜巴赫燃气内燃机使用石油伴生气发电，  
能源高效利用



# 不仅带来经济效益， 还有环保效益

颜巴赫燃气内燃机使用石油伴生气来产生电力和热能，不仅降低运输费用，也极其有效地减少了二氧化碳排放。

## 石油伴生气来源

来自油井的天然气通常称之为“伴生气”。这种气体能够从石油中脱离出来，也可以溶解其中。与天然气不同，它一旦从原油中分离，就通常和其他的烷烃比如乙烷，丙烷，丁烷和戊烷等一起存在于混合物中。

此外，粗天然气含有水蒸气，硫化氢(H<sub>2</sub>S)，二氧化碳，氮气和其他化合物。含有这些杂质的伴生气不容易运输，并且不能未经处理直接使用，因为它是在产油过程中回收出来的。

长期以来，石油生产商们把这种开采石油时出来的副产品简单的燃烧处理掉了。但是由于人们越来越高的环境意识，以及能源需求增加，燃烧逐渐减少甚至被禁止了。

技术上面，下面是一些处理伴生气的方式：

- 以各种形式的燃料（如干管道气，LPG等）并用管道输送
- 再注入气用于后面回收

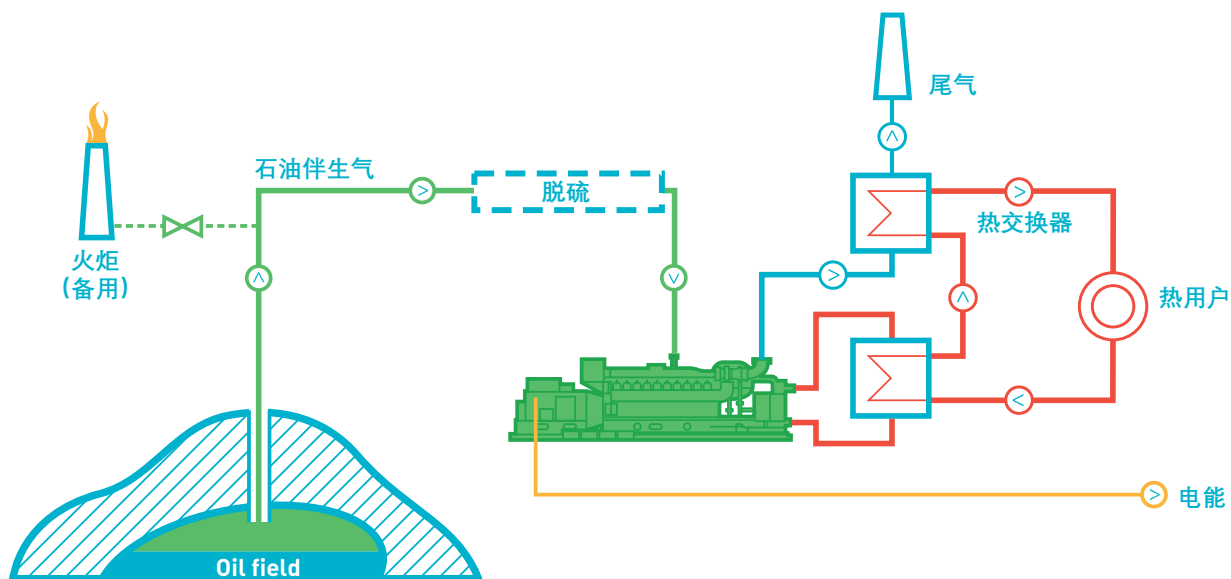
- 发电，用于输送或就地使用
- 处理成LNG或LPG并用油槽车输送
- 转化成石化工业原料
- 液化或者固化处理
- 转化成作为区域供热的热能或其他能源形式

## 颜巴赫的理念

多数情况下，伴生气发电设备安装在遥远的地区。在这些地区电力供应很短缺。因此，过去通常的办法是使用柴油机发电。由于油价快速上升，这种方式越来越不经济。此外，柴油的运输和存储也日渐昂贵。

伴生气的成分很适合于燃气内燃机。一般来说，需要降低湿度和去除易冷凝的碳氢化合物。由于碳氢化合物含量高，相对于天然气的功率输出会有所降低。如果H<sub>2</sub>S含量高，脱硫也是必需的。

经过上述方法处理过的伴生气对于燃气内燃机发电来说是极有价值的。这种燃气机通常以集装箱形式安装，把所有配套设备（通风，消音器，冷却，控制室）集成在一起。根据具体需求，发动机废热还可以用来作为现场热源利用。



## 优点

- 变废为宝
- 减少使用柴油带来的相关花费
- 独立的现场发电
- 总效率高达90%，发电效率高达44%
- 在成分和杂质波动（一定程度）时仍能稳定运行
- 根据气体组成，仍能达到天然气机组的输出功率
- 避免甲烷释放到大气中，其温室效应是CO<sub>2</sub>的21倍
- 在环境温度低至-50°C仍能可靠运行
- 占地面积小
- 集装箱式的交钥匙解决方案，快速安装

## 我们的实力

第一台使用伴生气发电的颜巴赫机组于1998年在意大利安装。今天，超过640台总量达940兆瓦的机组在全世界运行。这些发电厂每年产生超过75亿度电，足够提供200万欧洲家庭的用电。每年大约节约16亿升的柴油。



颜巴赫机组是第一代获得美国环保署认证的移动式或固定式钻机供电设备



# 利用燃气内燃机， 实现更快增长的 温室业务

不仅仅是您的植物生长需要，  
我们的热电联供系统更会带来  
您温室业务在效率和盈利方面  
的增长。



# 温室园艺业

在全球性食品需求和环保意识的增长带领下，温室园艺业获得了快速增长。这是因为今天的温室有能力在增加农作物生存能力同时有效控制二氧化碳的排放。颜巴赫的技术可以提供热、电和二氧化碳肥料，增加你的温室总体效率、盈利性和植物产量。今天有超过**1,400**台提供二氧化碳肥料的颜巴赫热电机组安置在全球各地，并提供**3,000**兆瓦的电力。

## 面对重大的挑战

虽然温室园艺业获得了快速增长，接踵而来的挑战也不断出现：生产成本的增加，如何冷藏，缺少合适的运输设施，越来越多的政府规定。

作为应对措施，你需要方法增加你的园艺生产效率，同时满足新的政府要求。

## 利用燃气内燃机实现快速增长

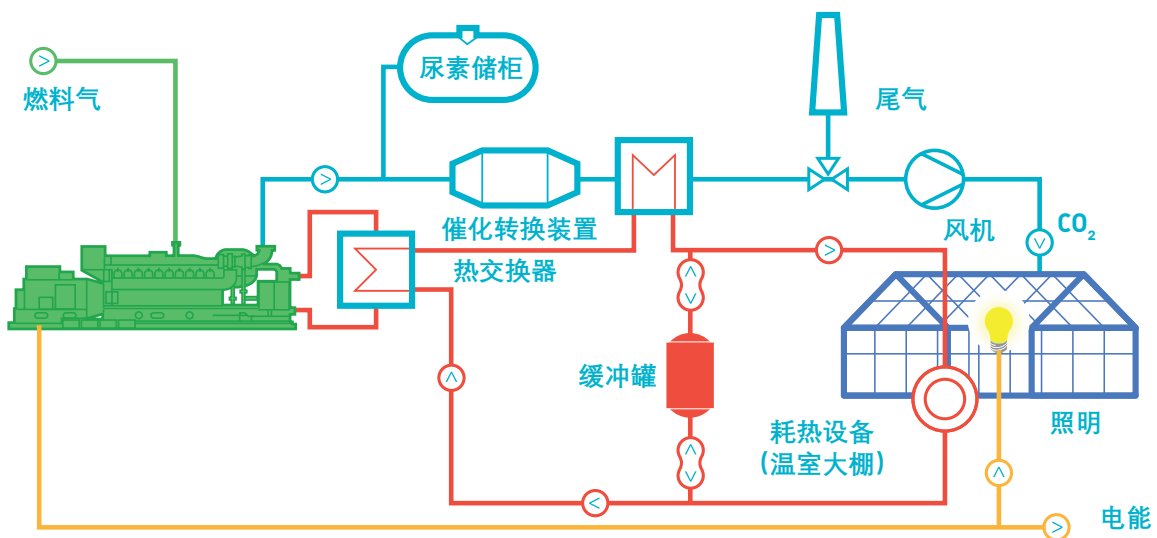
颜巴赫的热电联供系统不仅为当地或公共电网提供电力，也可以为植物提供热和二氧化碳肥料来满足温室效率的需求。

提供增加人工照明的强度，温室植物可以吸收更多的二氧化碳。

植物生长和随后的收获产量的增长可以通过增加温室环境内的二氧化碳、保持恒定温度和提供足够的光照来实现。

## 在温室里热电联供是怎样工作的呢？

在全球性食品需求和环保意识的增长带领下，温室园艺业获得了快速增长。这是因为今天的温室有能力在增加农作物生存能力同时有效控制二氧化碳的排放。颜巴赫的技术可以提供热、电和二氧化碳肥料，增加你的温室总体效率、盈利性和植物产量。

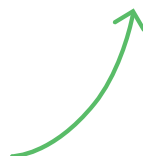


## 颜巴赫的理念

在温室里的燃气内燃机热电联供系统产生的能量可以有多种用途。电力可以提供人工照明或是反馈接入电网。而同时热量可以有效满足温室的需求，内燃机尾气中的二氧化碳可以作为植物肥料。这是因为燃气内燃机燃烧天然气，在每千瓦时的能量输入下尾气包含0.2公斤左右的二氧化碳。

尾气经过特别的催化转换器（选择性催化还原和氧化催化转换器）净化后，被热交换器冷却到55°C供给温室富集的二氧化碳。有装置不断的测量尾气的情况来确保蔬菜的安全。

## 颜巴赫温室技术优势



### 高效率

我们的系统建设时间少于12个月，并能获得95%或更高的总效率。



### CO<sub>2</sub> 施肥

以少于锅炉50% 的热输出，CO<sub>2</sub>水平可以倍增使作物效率增加到140%。



### 标准设计

我们的紧凑模块化设计创造了小的占地，并可以按照你们的空间要求调整。



### 低的排放

在电力生产的同时CO<sub>2</sub>捕捉帮助提高作物产量。



### 灵活的电力

产生的热能可以按需要储存。电力能接入公共电网或用来作人工照明，我们提供可选择的全孤岛照明控制系统。



## 总体要求

- 大约1公顷（2.47英亩）或更大的温室有可能实现有效的运行。
- CO<sub>2</sub>施肥适合所有的作物，而人工照明主要适用蔬菜（例如番茄和胡椒）和花卉（例如菊花和玫瑰）
  - CO<sub>2</sub>施肥同时供热：0.5兆瓦电能/公顷
  - CO<sub>2</sub>施肥同时供热和照明：0.35兆瓦电能/公顷



INNIO 是全球领先的燃气内燃机、发电设备、数字平台的解决方案供应商，致力于在客户端或就近提供发电和压缩应用及相关服务。通过旗下的两大产品品牌颜巴赫和瓦克夏，INNIO 超越可能，开创未来。我们的产品主要为输出功率从 200kW 到 10MW 的工业往复内燃机。凭借其高可靠性、经济性、燃料多样性等特点，我们的产品广泛应用于全球众多行业领域。INNIO 为已遍布全球的 52,000 多台设备提供全生命周期的支持。我们凭借覆盖超过 100 多个国家的全球服务网络，使得您的需求，能在当地获得快速响应和支持。

INNIO 公司总部设在奥地利颜巴赫。另外，我们还在加拿大安大略省韦兰 (Welland) 和美国威斯康星州瓦克夏 (Waukesha) 设有主要营业机构。



**奥地利-INNIO Jenbacher GmbH & Co OG**  
Achenseestrasse 1-3, 6200 Jenbach, Austria  
T +43 5244 600-0  
F +43 5244 600-527

**中国-颜瓦（上海）发动机有限公司**  
上海市浦东新区申江路5005弄，星创科技广场2号楼10层1005  
T +86 21 5895 0039

欲了解更多信息，  
请访问公司中文网站 [www.innio.com/zh](http://www.innio.com/zh)，  
关注 INNIO 颜巴赫的微信公众号。

