

LNG-TO- POWER 解决方案

虚拟管道

JENBACHER



助力净零

采用灵活的未来技术

使用碳密集型燃料发电需要依靠管道、柴油卡车或大型货船来运输燃料。尽管生产的电力有助于满足全球能源需求并有助于当地GDP的发展,但是根据COP26(第26届联合国气候变化大会)规定,为了实现全球气候目标必须结束这种“高碳运输”。

为了实现这一目标,世界所依赖的能源组合及其使用顺序都必须进行改变。未来采用的电力组合重点将放在资产的灵活性和减少碳足迹方面。

客户将需要用不含二氧化碳的绿色可再生能源满足基本负荷,加上采用沼气、生物甲烷或清洁气体的可调度电力。当不稳定的可再生能源不可用时,这种可调度的电力可以满足您的能源需求。

现在使用液化天然气(LNG)运行,以后可以转换到零二氧化碳绿色氢气运行。当氢气获取条件成熟后现在的LNG基础设施可以便捷地转换成使用绿色氢气。这一选项可在您实现净零发电和本地工业生产方面发挥助力。

现在您在考虑未来投资或或许正处在决策的十字路口:您可以继续投资例如以石油为基础的二氧化碳密集型燃料技术,或者可以投资一项零碳多燃料战略,例如现在使用天然气,未来使用可持续发展的沼气和氢气组合能源。

LNG是通过冷却至-162°C(-260°F)而液化的天然气。它是一种透明、无色、无毒的液体,体积约为同量气态天然气体积的1/600,这一特性使得安全运输和储存更经济。



© Galileo Technologies S.A.

LNG-TO-POWER

虚拟LNG管道,通往氢气等零碳燃料的桥梁

天然气是全球可用的最清洁的化石燃料,可用于促进能源快速转型并减少全球碳足迹。天然气的二氧化碳排放量比煤炭少约40%,比石油少20%,比柴油少约30%。在具有波动特性且不可调度的可再生能源在全球电网比重不断提高的情况下,天然气可以作为理想可调度补充。

您可以立即有效地使用天然气作为替代品,作为转向清洁能源未来的桥梁。相比褐煤大约超过400克/千瓦时的二氧化碳排放量,天然气仅有202克/千瓦时的二氧化碳排放量。¹

它易于运输、交易和储存。尤其是在液化条件下,天然气能够满足国家、公用事业公司以及独立发电企业(IPP)终端客户的各种供需要求。

此外,凭借具有竞争力的价格形成机制带来有利的议价地位优势、增加的政治自由度以及各种资源选择的稳定性,采用液化天然气便利您进入全球市场。

最后,液化天然气可以解决单一能源管道供应问题。因为液化天然气基础设施在全球范围内可用,特别是在海岸线较长、经济蓬勃发展、采用现代且多元化能源供应战略的国家。

液化天然气的时代始于1968年的美国,那时第一艘LNG运输船Methane Pioneer将LNG进口到美国和海湾地区。1996年第一批液化天然气在拉斯拉凡工业城的港口装载并运往日本,并于1997年运往西班牙。

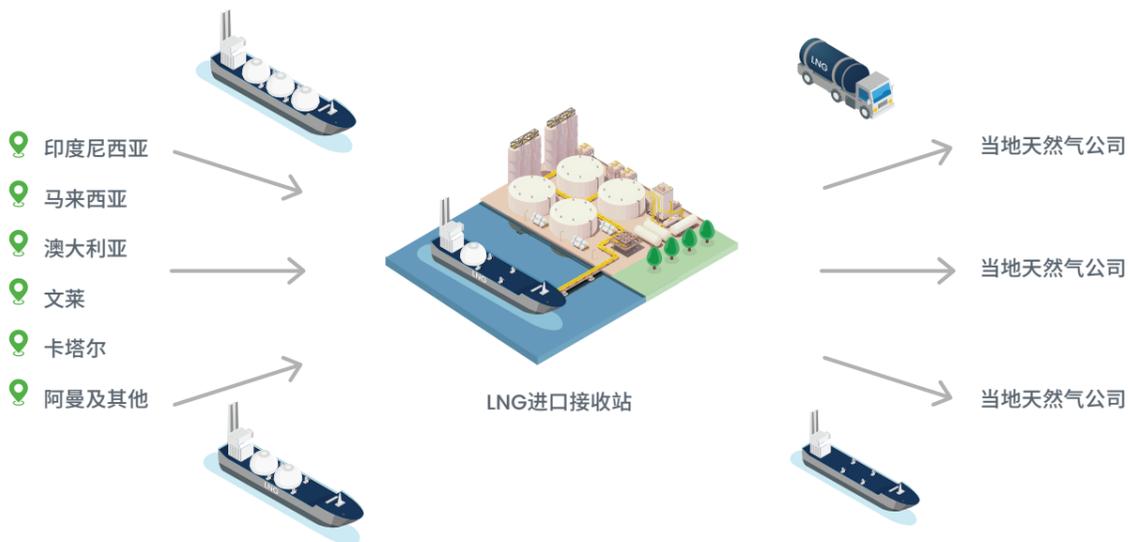
¹信息来源: IPCC 2006

虚拟管道

将液化天然气和天然气输送给您的最终客户，需要“轮辐模型/Hub-and-Spoke”的商业模式，也称为虚拟管道。

当LNG离开主要储存设施时，**轮辐模型启动**——运输使用LNG卡车、较小的集散船、铁路或连接到发电厂或工厂的分布式小管道。

Hub-and-Spoke系统示意图



LNG的优势



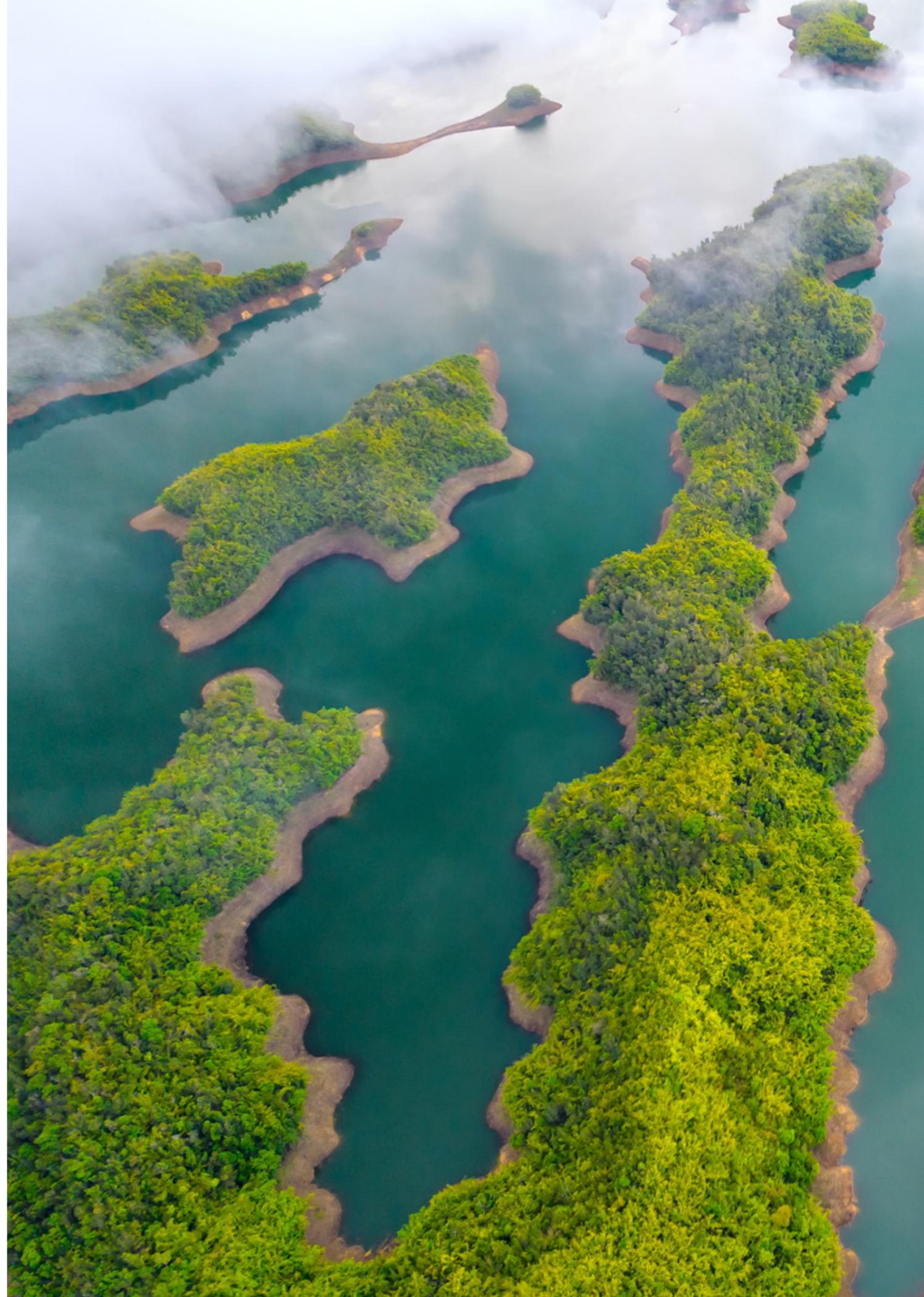
转向使用氢气

支持全球液化天然气的原因显而易见：

- 它比燃油发电和供热更清洁、更具成本效益。
- 在风能和太阳能无法获得时，液化天然气和天然气作为可快速启动的颜巴赫发电机组的燃料，它们是电网中支持可再生能源的理想能源。

氢气与LNG相似也可以加以冷却和液化方便船运，还可以与天然气混合来减少碳排放。纯氢气以及氢气天然气混合燃料都可以进行液化并出口。随着氢气越来越容易获取，电力生产商向净零发电的目标更进一步。

INNIO的颜巴赫能源系统可以使用LNG和氢气的天然气混合燃料。此外，当氢气更易获取更加可用时，INNIO的颜巴赫能源系统可以使用100%氢气运行。作为能源转型的关键推动者和不可或缺的一部分，我们的“Ready for H₂”发电机组现在可使用天然气生产电力，并为未来使用100%氢气发电做好准备。



更可持续

来自专家的高效、灵活、可扩展的 LNG-TO-POWER解决方案

目前为止INNIO已供应总容量为35吉瓦²的颜巴赫发电机组,是经验丰富的能源解决方案和服务提供商。

财务和政治因素相结合推动电力行业的决策过程。投资者希望进行面向未来且低碳化的投资。期待投资灵活资产能够满足各种市场需求并在资产生命周期内带来稳定收益。最终都希望在回报和项目盈利能力方面看到具有吸引力的整体经济表现。

小型LNG-TO-POWER解决方案

小型LNG-to-Power方案将LNG储存、运输和再气化与电力的高效生产相结合,输出功率高达50兆瓦。这些小型项目主要配置高效灵活的发电机组,结合优化适合船运或车载卸载液化天然气的解决方案、主要储存的真空绝热罐以及再气化系统。

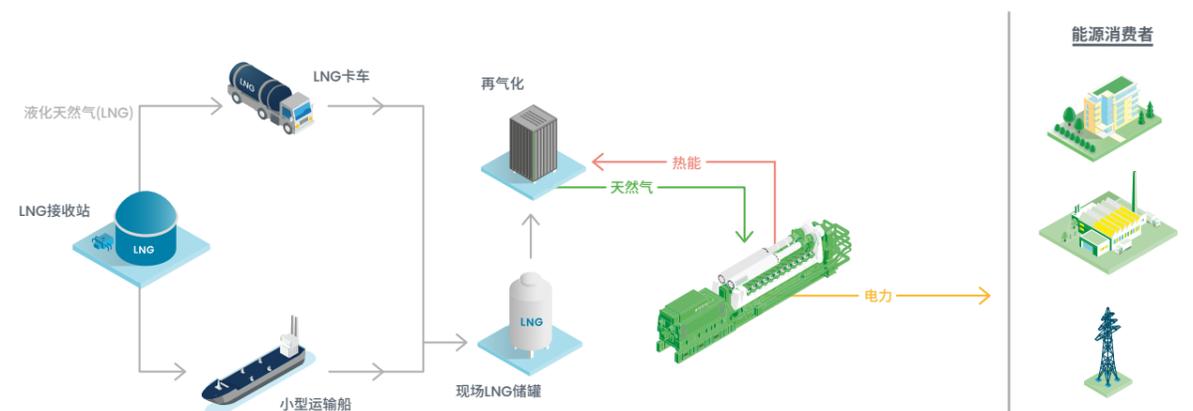
LNG船到达港口后,液化天然气储存在低温罐中。随后再将液化天然气运输到再气化工厂进行加热并恢复其原始气态。然后天然气从这里通过管道输送到发电厂输送给发电机做燃料。发电机一旦生产电力,就可收集发电机的废气来产生热空气,用来加热LNG气化罐并加速再气化过程。

LNG 储存

容量最高达1,000立方米LNG储存在真空绝热罐中,平底罐适用大于20,000立方米的存储要求。

再气化

再气化过程通过将储存的LNG转化为气态天然气循环,可直接用于压力范围低于10帕的颜巴赫发电机做动力。为了优化整体性能和能源效率,废气热量和发电机冷却水与气化罐系统一起用于液化天然气再气化流程。综合热效率高达85%,与CHP解决方案相似,可减少设备的整体二氧化碳排放量。



²根据全球交付的颜巴赫系统数量,假设每年8,000 oph。

切实的优势



加速迈向 净零之路

减少您的碳足迹，选择可靠的INNIO可再生能源方案使用LNG-to-Power设备。从重质燃料油、柴油或煤炭转向清洁气体。

准备向氢气转型

LNG-to-Power基础设施让您现在可以使用天然气和生物甲烷气，在未来氢气供应可用后即可转为100%的无碳氢气燃料。

可再生能源 的补充

凭借电力的可调度性和支持当今和未来电网的迫切需要的灵活性，INNIO的LNG-to-Power解决方案在可再生能源不稳定时提供可持续电力。在可再生能源不稳定时，我们的颜巴赫发电机可提供快速的电力、电网和频率支持以及部分负荷效率。还能带来额外的收入和收益。

INNIO附加值

我们了解发电机。我们已交付的颜巴赫天然气发电机组的累计装机功率为23 GW¹，我们的沼气发电机组累计装机功率超过5 GW¹。³但是我们不会就此止步不前。在可持续发电能源结构方面，我们每天都在参与政策制定和投资未来——我们了解推动全球能源组合的转型需要所有利益相关者和投资人的全面支持。

我们相信，液化天然气技术可以推动脱碳作为通往零二氧化碳氢气工业的桥梁。现在如果您投资LNG，未来也可以利用清洁绿色零碳氢气带来的物流和基础设施相关的商机。

选择INNIO为您的小型 LNG-to-Power 业务助力，为净零未来做好准备！

³根据全球交付的颜巴赫系统数量，假设每年8,000 oph。

量身定制

满足客户特定需求

INNIO是灵活可扩展的LNG-to-Power发电机组解决方案的“一站式解决方案提供商”。客户具有天然气基础设施，我们提供高效的能源解决方案和先进的服务理念来确保发电机组的可靠性能。

我们与您共同设计适合您需求的电力生产方案。为了实现最佳解决方案，请选用INNIO的可扩展发电机组和应用程序包。



分布式发电厂发电功率通常在10MW-50MW范围内，颜巴赫单机电力输出250 kW-10.4 MW发电机组产品系列适合这个范围。发电机组尺寸紧凑并且结合INNIO的集装箱解决方案可以快速安装，可以轻松满足海上和小型岛屿安装条件。

小型LNG-to-Power发电厂的高效电力生产可帮助您实现脱碳目标。INNIO与供应商、分销商和液化天然气价值链中的其他领导者合作，针对您的特定需求提供定制的有效解决方案。

产品系列

适合您需求的发电机组

凭借丰富的经验, INNIO以及我们的颜巴赫技术在发电机组发电和天然气、沼气和氢气的余热利用解决方案方面技术全球领先。

INNIO供应单机电力输出250 kW-10.4 MW范围全面的产品组合。在同一电厂中使用多台颜巴赫发电机组可增加电力输出, 显着提高部分负载性能和可靠性。

我们的创新解决方案系列让您能够随时随地在电网内外独立在使用点或使用点附近生产可靠且高效的电力。就近发电可减少或消除电力运输的损耗。

作为能源顾问公司, INNIO运用专业知识为客户提供灵活和创新的颜巴赫发电厂解决方案。

电力输出 (kWel)



为绿色未来
做好准备

访问 innio.com/hydrogen 了解更多
INNIO氢气解决方案详情。

“Ready for Hydrogen” = 按需求进行选择

颜巴赫集装箱解决方案

颜巴赫集装箱适用于2、3、4及6系列发电机组, 为满足项目要求有多种型号可选。



优势

- 预装机组配有辅助系统, 现场安装快速简单
- 占地少, 节省空间
- 所有组件都由INNIO工程团队, 并调整适合特定现场的要求, 确保最佳的性能



投资

颜巴赫LNG-to-Power解决方案可带来经济效益

采用INNIO的LNG-to-Power解决方案为您带来经济收益。原因如下：



减少碳密集燃料使用。现在使用天然气和生物甲烷气，当氢气更易获得时改用100%零碳的绿色氢气做燃料。特别是在当前更高更强的二氧化碳排放价格交易机制下，这种灵活性具有巨大潜力。相同的基础设施既可使用LNG未来也可使用氢气，避免重复购置资产。



灵活资产。当不稳定的可再生能源不可用时，我们的颜巴赫发电机组可以通过辅助服务和频率支持提供基本负载、中等负荷运行甚至电网支持。根据运营产能或电网支持合同，签订电力购买协议 (PPA) 为您带来多项收入。



建设周期短。根据具体情况，颜巴赫发电机组可在短短几个月内完成安装运行，较大项目情况下最长1.2年。签订供应合同并开始运行后，让您快速创收。

INNIO解决方案

适用于LNG-to-Power发电厂是一项收益良好的投资

这里展示一个具体商业案例的概况，对盈利能力的指标进行分析。

这项商业项目分析了两种工厂规模的小型LNG-to-Power发电厂的经济性，一个配备J624发电机组的20兆瓦站点和一个配备J920发电机组的50兆瓦站点。

盈利模式根据使用项目一般指加权平均资本成本 (WACC) 的现金流折现法 (DCF)，并包括20%的企业所得税。

所有项目现金流都与能源市场情景相关联，涵盖电力销售价格以及燃料和其他消耗品和服务的费用。



缩写

COD	Commercial operating date (商业运营日期)
DCF	Discounted cash flow (现金流折现法)
DSCR	Debt-service coverage ratio (偿债备付率)
FOM	Fixed operation and maintenance costs (固定运营和维护成本)
IDC	Interest during construction (施工期利息)
IRR	Internal rate of return (内部收益率)
OP	Operating profit (营业利润)
PPA	Power purchase agreement (电力购买协议)
SPV	Special purpose vehicle (特殊目的实体)
VOM	Variable operation and maintenance costs (可变运营和维护成本)
WACC	Weighted average cost of capital (加权平均资本成本)

LNG-to-Power解决方案的财务建模基于以下条件：

- **VOM (可变运营和维护成本)** 包括定期维护润滑油和启动成本。由于项目初期不考虑全面的运维管理。
- **FOM (固定运营和维护成本)** 电厂运营费用包括人工成本和地方税率
- **融资** 参数包括IDC重要配置的施工时间、股权比率和成本
- **资本成本** 反映与电厂运行寿命相关的年金



参数概览：

商业运营日期的LNG单价	29.5欧元/MWh 10.2美金 US/MMBTU
购电协议签订的电力销售价格	120欧元/MWh ⁴
电厂100%负载年运行小时数	100%负载年运行8,500小时
商业运营年限(项目生命周期)	25
WACC	8.4%
税率 (SPV企业所得税)	15%

财务建模数据：

参数	配备J624发电机的20MW站点	配备J920发电机的50MW站点
在整个生命周期内累计税前的营业利润	1.6亿欧元	4.96亿欧元
税前项目生命周期的现金流折现估值(DCF)	4300万欧元	1.38亿欧元
税前年平均营业利润(OP)	600万欧元	2000万欧元
内部收益率(IRR) 项目寿命期内	24.3%	26.2%
20年平均偿债备付率(DSCR)	0.4	1.4
投资回收期 *第一个累计正现金流	4年	3年

鉴于我们颜巴赫发电机组的高效率，从上述财务模型分析可得出两个站点的整体内部收益率均高于WACC (8.4%)。如数据所示，特别是投资50兆瓦的大型项目可为客户带来稳定的运营和现金流以及良好的偿债备付率。对于独立发电厂和公用事业企业投资者而言，投资回报时间也颇具吸引力。然而天然气价格必须与可靠的电力购买协议挂钩，从而确保项目生命周期内的稳定现金流。

想了解更多？

关于INNIO的LNG-to-Power解决方案的深入概念研究和财务模型分析了与液化天然气和天然气价格上涨相关的其他情景的经济性。



在此注册下载研究报告

⁴2021年日韩平均电价；来源：彭博新能源财经、JPEX、韩国电力公司



实际案例

经过验证的理念

INNIO是一家领先的可再生气体和富氢解决方案和服务供应商。技术用于发电站或附近进行发电和压缩。INNIO在创新方面不懈追求,我们在使用天然气、沼气、氢气和富氢燃料(例如用于发电的合成气和工艺气体)方面拥有30多年的丰富经验和专业知识。我们带来可持续性、独立性和数字化驱动的创新技术,引领世界向净零未来转型。

DEPOSITI ITALIANI GNL S.P.A.

意大利拉韦纳 (Ravenna) 的小型LNG发电站 大幅节约能源成本



投资三台颜巴赫J312发电机组为主体的小型LNG发电站,为意大利首个沿海LNG储存厂和处理厂 Depositi Italiani GNL S.p.A.提供1,905 kW_e的电力,同时节约能源成本。

这是一项2021年投入使用的不包括土木工程的交钥匙工程, Depositi Italiani GNL S.p.A.发电站旨在高效地生产运行工厂所需的全部电力。

能源站数据

发电机组	3 x J312
燃料	LNG
电力输出	1.9 MW
综合效率	39.5%
投产时间	2021

»Ravenna工厂是意大利第一家小型液化天然气发电厂,旨在促进和发展国内液化天然气市场来确保国内的实际供应。为实现这一目标,我们联系了INNIO公司寻求一个高效且具有成本效益的电力生产解决方案。事实也证明了INNIO确是一个理想的合作伙伴,公司拥有可靠的颜巴赫能源生产技术和熟练的技术人员。«

Alessandro Gentile博士, CEO, Depositi Italiani GNL S.p.A.



GNT RESOURCES PTY LTD.

为澳大利亚金矿提供高效、低排的燃气发电解决方案



GNT Resources Pty Ltd公司的达尔加兰加金矿，发电站使用了四台Jenbacher J620发电机组做核心，可提供13.4MW电力同时还降低了能源成本和排放。

相比较使用同等柴油做动力，仅在10个月的运行中就节省了超过200万澳元的电力成本。预计可减少约57,270公吨的CO₂排放量——减排28.8%*——在矿山六年初始使用寿命中与使用柴油相比较。

*据客户提供

能源站数据

发电机组	4 x J620
燃料	LNG
电力输出	13.4 MW
投产时间	2018



MAMUDA FOODS NIGERIA LTD.

发电站是尼日利亚制造集团的成功关键



在尼日利亚卡诺的Mamuda Foods工厂使用三台Jenbacher J612和五台Jenbacher J620以LNG液化天然气燃料的发电机组生产工厂需要的电力。

项目包括与一家尼日利亚最大的液化天然气公司签订的长期协议，将液化天然气运送到工厂。Mamuda Foods隶属Mamuda集团，该集团凭借自身的发电能力扩大生产和经营多样化的产品系列。

能源站数据

发电机组	3 x J612, 5 x J620
燃料	LNG
电力输出	22.8 MW
投产时间	2020, 2021



» 超过40%的业务成本用于电力支出，因此以具有成本效益的价格自产电力为我们带来了竞争优势，同时还可减少本地电网负载也让其他人受益。我们公司正专注节省成本，保证不间断供电，同时最重要的也是减少我们的碳排放。可持续发展是公司工作的核心。«

Nemr Hammoud, 副主席&COO,
Mamuda Group



我们的承诺

竭诚为您服务

可以信赖的灵活性和经验

65多年以来, INNIO一直是发电技术的创新企业。现在高效的颜巴赫系统凭借高效、低排放、安全且具有成本效益的能源解决方案让客户实现能源独立。

长远规划。循环思维。

凭借我们灵活、可扩展又弹性的能源解决方案和服务, INNIO面向循环经济发展趋势——回收、再利用和升级我们的发动机来满足最新的环保要求。例如, 将设备升级成氢气运行继续利用或将发电过程中通常浪费掉的热能进行回收利用都是实现整个社区或企业热能和电力供应的可持续解决方案。

凭借在80多个国家/地区设有服务网络以及数字化能力, 我们为全球40000多台安装的设备提供生命周期支持确保机组更长的运行时间和设备寿命。

零碳氢气运行的未来

当氢气更易获得时, INNIO可靠且经济的设备即可轻松从使用今天的传统燃料转换为明天完全零碳排放的氢气运行。



受益于 强大的数字平台



INNIO通过我们的myPlant Performance数字平台为全球范围内客户所运行的系统提供数字远程支持。如今, 我们远程管理超过10,000台发电机组, 每年可评估超过9,000亿个数据点——充分证明了INNIO拥有先进的技术和丰富的经验。

满足排放要求

我们的发电机组排放监测解决方案可帮助客户更容易地满足当地排放要求——直至客户可以实现100%氢气运行和实现零碳排放。

改善业务规划

通过智能算法计算零件剩余使用寿命, 分析组件状态, 从而延长电力系统的服务年限。

发电机组 管理优化

对发电机组的实时监控与操作功能可使您随时通过桌面或应用程序远程访问您的设备, 并确保实际运行满足维护要求。

实现更高的 可用性

可以远程迅速解决约65%的问题, 减少现场处理, 从而节省时间和费用。

INNIO对可持续发展的承诺

对于INNIO颜巴赫而言, 道德、合规和可持续的经营方式一直是我们的核心价值。作为可靠供应商INNIO愿与您建立长期合作关系。加速世界向更绿色未来转型是我们的根本使命, 并荣获知名EcoVadis企业社会责任评估认可。2021年, INNIO加入由联合国发起的“奔向零碳 (Race to Zero)” 倡议, 来凝聚全球领导力携手推动面向零碳未来的积极转型。经过2021年的努力, 经Sustainalytics评估, INNIO的ESG风险评级在全球500多家机械行业公司里名列首位。*

*2022年2月排名

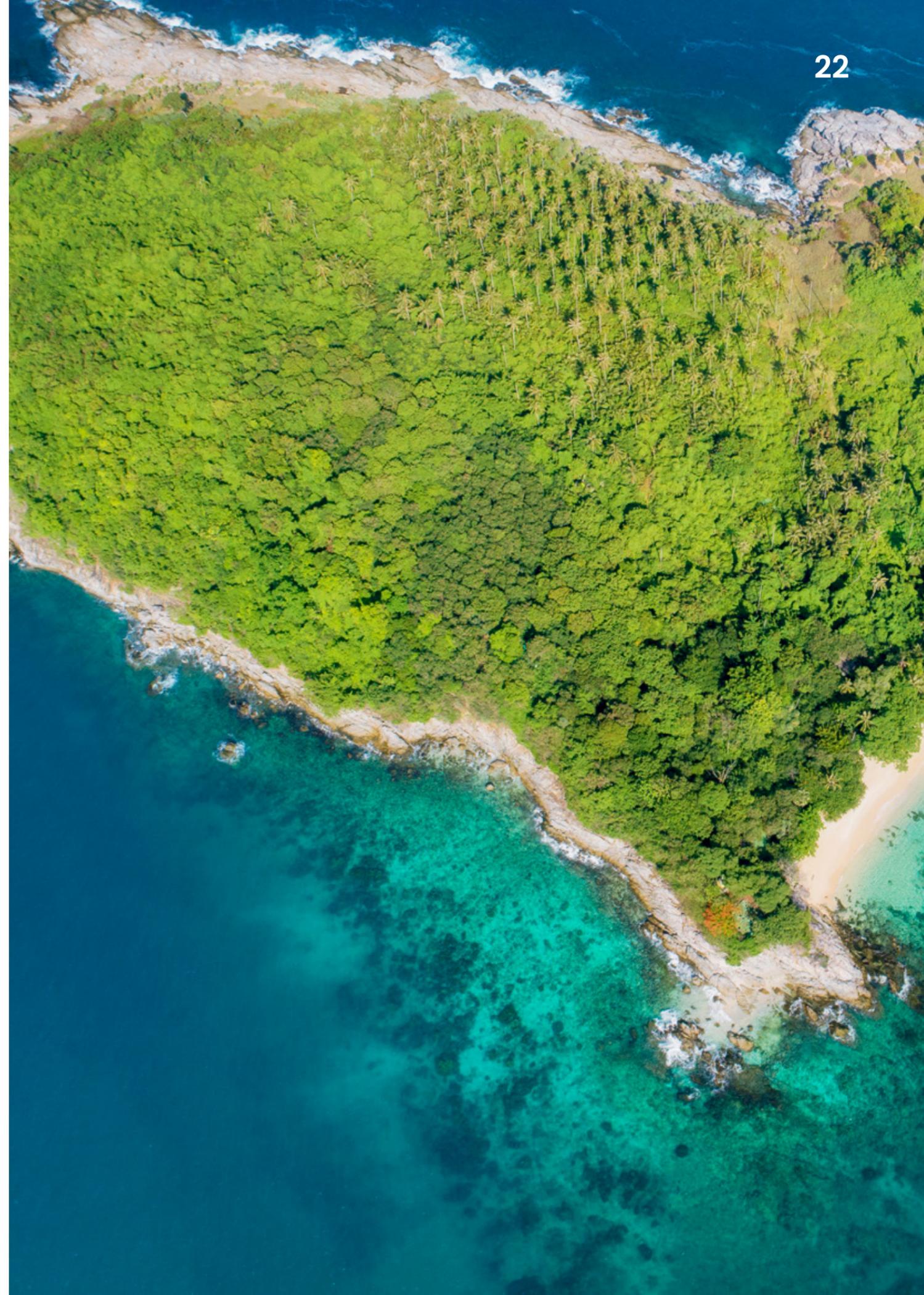
您感兴趣吗?

INNIO是液化天然气发电技术的全球领导者之一

让我们为您设计一个
强大的能源方案

现在就联系我们
填写联系表单：
innio.com/contact

我们的销售团队将为您提供咨询服务



INNIO是一家领先的能源解决方案及服务供应商，致力于推动工业和社区实现可持续能源。凭借旗下的两大品牌颜巴赫和瓦克夏的产品以及数字平台myPlant，INNIO为发电和压缩领域提供创新的解决方案，帮助工业和社区可持续地生产和管理能源，并引领传统能源向绿色能源的快速转型。INNIO的业务遍布全球，凭借灵活、可扩展且富有弹性的能源解决方案与服务，我们能够帮助客户根据价值链管理其能源转型，无论客户处于转型过程中的任何阶段。

公司总部位于奥地利颜巴赫 (Jenbach)，在加拿大安大略省的威尔兰 (Welland) 和美国威斯康辛州的瓦克夏 (Waukesha) 设有主要业务机构。由 4,000 多名专家组成的技术团队通过遍布 100 多个国家的服务网络，为全球 55,000 多台已交付的发动机提供全生命周期服务。

INNIO 的“环境、社会责任和公司治理” (ESG) 风险评级在国际评级公司 Sustainalytics 所评估的全球 500 多家机械行业公司中排名第一。

了解更多信息，请访问公司网站
www.innio.com

通过  或  关注INNIO。



ENERGY SOLUTIONS.
EVERYWHERE, EVERY TIME.

© 版权所有 2023 INNIO。所提供的资料如有更改，恕不另行通知。在实验室条件下测量时，有数值均为设计值或典型值。

INNIO, , Jenbacher, , myPlant, Waukesha 是 INNIO Jenbacher GmbH & Co OG 或其附属公司在欧盟或其它国家/地区的商标。所有其他商标和公司名称均为其各自所有者的财产。

Jenbacher is part of the INNIO Group

I JB-3 23 012-ZH

