

天然气发电机 vs 柴油发电机：哪个更适合您的工厂？

详细介绍：

引言：为什么工厂需要在天然气发电机和柴油发电机之间做出选择？

工作原理与燃料特性对比

运行成本对比：燃料消耗与维护费用

环保与法规合规性对比

安装条件与可靠性对比

适用场景推荐

初始投资与投资回收期分析

结语：综合评估，按需选择

关于天然气发电机和柴油发电机的常见问题

引言：为什么工厂需要在天然气发电机和柴油发电机之间做出选择？

工厂在选择主用或备用电源时，天然气发电机与柴油发电机是最常见的两类选项。发电机的燃料类型——无论是柴油还是天然气——直接决定了设备的运行成本、环保合规性以及安装条件。选错发电机可能因燃油价格波动导致运营成本失控，或在环保严控区面临排放不达标的风险；而天然气发电机则可能因管道气源不稳定而无法启动，造成生产中断。

本文将从燃料成本、排放标准、维护要求、适用场景等维度，对天然气发电机与柴油发电机进行全面对比，帮助工厂决策者根据自身气源条件、运行时长和环保要求，选择最适配的发电机类型。无论您是配置主用电源还是应急备用电源，本文都将提供清晰的数据和决策建议。

工作原理与燃料特性对比

柴油发电机与天然气发电机在工作原理上存在本质区别。柴油发电机

采用压燃式内燃机原理：空气在气缸内被活塞压缩至高温高压，柴油燃料经喷油嘴雾化后喷入气缸，与高温空气混合后自燃。柴油燃料的热值约为42 MJ/kg，热效率可达30%-45%，且无需点火系统，结构相对简单。柴油发电机的燃料供应依赖现场储油，需配备储油罐，这不仅占用场地，还必须满足严格的消防安全规范——储油间应与发电机间隔开，油箱必须密闭并设置通向室外的带阻火器通气管。

天然气发电机

则采用火花点火式原理，与汽油发动机类似：空气与天然气在进气道或气缸内混合后，由火花塞点燃混合气。天然气发电机可使用管道天然气（PNG）或压缩天然气（CNG）作为燃料。若工厂所在区域有稳定的市政天然气管网，可直接接入，实现无限续航，无需现场储油；若管网未覆盖，也可使用CNG储气瓶组供气，但储气瓶同样需定期检测。柴油价格波动对比

是工厂决策的重要参考。柴油价格受国际原油市场影响大，波动频繁，且近些年价格持续走高；天然气价格相对稳定，折合每度电燃料成本1.7-2.3元；天然气每立方米约3元，每立方米可发电约2.5-3度，折合每度电燃料成本1.2元。对于年运行时间长的工厂，天然气发电机的燃料成本优势十分显著。

此外，柴油发电机的能量密度优势使其在相同油箱容积下续航更长，适合偏远无气源地区；而天然气发电机更适合有管道气源的工业园区，且能利用油田伴生气、沼气等廉价气源，进一步降低成本。



运行成本对比：燃料消耗与维护费用

单位发电成本

在燃料成本方面，天然气发电机具有明显优势。目前国内非居民用天然气价格约3.1元/m³，天然气发电机每立方米天然气约可发电3.32度，折算每度电燃料成本约0.93元。国内部分燃气发电机组的燃料成本可低至发电机每度电的燃料成本约1.7-2.3元，两者相差约60%-120%。以500kW机组年运行2000小时为例，天然气机组每年可节省数十万元的燃料费用。

燃料效率

两者热效率相近，柴油发电机热效率约34%-45%，燃气发电机先进机型最高可达45%。在热电联产模式下，燃气机组综合效率可达80%-90%，远高于柴油机。

维护成本

柴油发电机的主要耗材配件包括机油、机油滤清器、柴油滤清器、空气滤清器等，通常每250-500小时需更换。以小型机组为例，机油费每年约900元，三滤年费约350元。中型机组单次常规保养成本约500-1500元；大型工业机组年保养费用可达2-3万元。

天然气发电机

燃烧更清洁，机油使用寿命更长，维护周期可延长至2000小时。部分品牌的燃气机组比竞争对手润滑油消耗量更低，大修周期

两者均约20,000-30,000小时。部分进口品牌大修周期最长可达30,000小时，维护间隔超500小时。

冷热启动性能

柴油发电机启动快，负载响应好，适合紧急备用。天然气发电机在寒冷地区启动速度略慢，对燃气压力和成分有一定敏感性，但现代机组已通过先进控制系统显著提升了启动性能。

环保与法规合规性对比

随着国家对“双碳”目标的推进和环保法规的日益严格，工厂在选择发电机时，环保合规性已成为与成本同等重要的考量因素。天然气发电机与柴油发电机在环保性能上存在显著差异。

排放水平对比

天然气发电机

在排放方面具有压倒性优势。天然气的主要成分是甲烷，含硫量极低，燃烧后几乎不产生二氧化硫（SO₂）；50%。更重要的是，天然气燃烧几乎不产生颗粒物（PM），而柴油发电机排放物中含有大量炭烟和微粒，对周边环境和人员健康影响明显。在环保严控区域（如京津冀、长三角、珠三角），柴油发电机更容易通过环评验收。

碳排放对比

天然气每千瓦时发电产生的二氧化碳比柴油低约25%-30%。以1兆瓦时发电量计算，柴油发电机碳排放约267公斤，而天然气发电机仅约200公斤。对于需要完成碳配额履约的企业，选择天然气发电机可显著降低碳排放成本。

噪音水平

两者裸机噪音均在100分贝以上，但通过配置静音型机箱（内置隔音棉、消音器），均可将7米处噪音控制在法规趋势

近年来，多地政府对柴油发电机的

使用出台了限制措施。例如，重污染天气预警期间，部分地区要求工业企业停用柴油发电机作为主用电源；新建项目环评中，柴油储罐的消防间距、防渗要求也日趋严格。而天然气发电机受限较少，且符合国家“以气代油”的能源政策导向。

环保补贴

部分地区对使用清洁能源的发电机

给予一次性补贴或电价优惠。例如，某些工业园区对天然气分布式能源项目提供设备投资补贴，或对天然气权威观点

国家发改委能源研究所相关报告指出：“天然气发电机组在环保性能上明显优于柴油机组，是当前工业领域发电机不仅能规避合规风险，还可能获得绿色金融支持。

安装条件与可靠性对比

发电机的安装条件和可靠性直接关系到工厂能否“随时用上电”。天然气发电机与柴油发电机在这方面的差异主要源于燃料供应方式的不同。

燃料供应依赖

柴油发电机

需现场储备燃油，配备储油罐。其优点是企业可自行控制燃料库存，不受外部管网影响，适合偏远无气源地。发电机则依赖管道气源或CNG储气瓶组。若接入市政天然气管网，供气连续性好，但管网故障或停气时发电机将无法工作；若使用CNG储气瓶，同样需定期更换气瓶。

消防与安全要求

柴油储罐的消防安全要求严格：储油间必须采用耐火极限不低于3.00h的防火隔墙与发电机间隔开；油箱必须密闭并设置通向室外的带阻火器通气管；储油区需设置防爆电气、消防沙池、灭火器等。

启动可靠性

柴油发电机在寒冷地区（-

20℃以下）启动前需预热，通常配置水套加热器或机油预热器。若不预热，柴油低温流动性差，可能导致启动困难。发电机对燃气压力和成分较为敏感，若燃气压力过低或甲烷含量波动，可能造成点火困难。不过现代发电机均配备了先进的发动机管理系统（EMS），能实时监测并调整空燃比，提升启动可靠性。

权威观点：康明斯发电机组技术手册指出：“对于主用电源且需长时间连续运行的场合，天然气发电机因燃料供应不受容量限制而更具优势；但对于应急备用电源，柴油发电机的燃料自给性使其更可靠。”

连续运行能力

两者均可24小时连续运行。但天然气发电机

在长时主用场景中更具优势：无需停机加油，只要气源不断，即可持续发电数天甚至数月。柴油发电机

则需根据油箱容量（通常8-24小时）定期停机补油，或配置自动补油系统（油罐车定时送油）。

电网并网支持

两种发电机

均可配置并机系统（支持多台并联扩容）、ATS自动转换开关（市电与发电自动切换）、远程监控等功能。

安装成本对比

柴油发电机的储油罐及消防设施投资较大（一个10m³储油罐及配套设施约5-10万元），且需环评和消防验收。

发电机

若接入市政管网，需向燃气公司缴纳接入费（数万至数十万元不等），但无需储油罐和复杂消防。总体而言



适用场景推荐

基于工作原理、运行成本、环保合规及安装条件的对比，不同工厂应根据自身情况选择最适合的发电机类型。以下分别给出推荐柴油发电机和天然气发电机的典型场景，并介绍双燃料发电机作为折中方案。

推荐柴油发电机的场景

柴油发电机在以下情况下仍然是更优选择：

无天然气管网的偏远工厂、矿山、建筑工地

若厂区附近没有市政天然气管网，且CNG储气瓶运输不便，柴油发电机

成为唯一可行的自备电源。柴油可方便地由油罐车运输和储存，不受管网限制。

应急备用电源（年运行时间短、对燃料成本不敏感）

对于每年仅运行几十到几百小时的备用发电机，燃料成本差异可以忽略不计。此时柴油发电机的初始投资较低、启动可靠、维护简单等优势凸显。

寒冷地区需快速启动的场合

柴油发电机在低温启动性能上优于天然气机（尤其是配备水套加热器后）。在东北、西北等高寒地区，柴油作为应急电源更为可靠。

已有柴油储油设施的企业

如果工厂本身已有柴油储罐（如锅炉燃油系统），共享储油设施可降低额外投资，优先考虑柴油发电机。

推荐天然气发电机的场景

天然气发电机在以下情况下具有显著优势：

有稳定管道天然气的工业园区

若厂区已接入市政天然气管网，且气源稳定、气压充足，选择天然气发电机可大幅降低燃料成本，同时减少环保合规压力。

环保要求严格的城市中心、医院、数据中心

在城市建成区、医院、数据中心等环境敏感区域，天然气发电机的低排放特性使其更容易通过环评。部分发电机的烟度、噪音已实施更严限值，天然气机是合规的捷径。

主用电源长时间连续运行（成本优势明显）

对于年运行2000小时以上的主用发电机（如孤岛电站、工厂自备电厂），天然气发电机的燃料成本优势可在2年内收回初始投资差价，之后持续创造效益。

需利用油田伴生气、沼气等特殊气源的场合

如果工厂有廉价的气源（如油田伴生气、污水处理厂沼气、煤矿瓦斯），可改装或定制双燃料发电机直接利用这些气体发电，变废为宝，运行成本极低。

双燃料发电机作为折中方案

双燃料发电机

（又称双燃料发动机）可同时使用柴油和天然气两种燃料，既保留了柴油机的启动可靠性和负载响应能力，燃料切换灵活：运行中可随时在纯柴油模式和双燃料模式之间切换，几秒内完成，不影响功率输出。

气源适应性强：当天然气管网压力不足或断气时，可立即切换至纯柴油模式继续运行，保证发电机不中断供

排放改善：双燃料模式下，NO_x和颗粒物排放比纯柴油模式降低30%-50%，有助于满足环保要求。

改造可能性：现有柴油发电机可加装GTI双燃料系统进行改造，无需更换整机，投资回收期短。

双燃料发电机

特别适合以下用户：①天然气供应不稳定（如气压波动、季节性断供）；②需要兼顾低运行成本和供电可靠发电机希望进行节能改造的工厂。

决策建议：工厂应根据气源条件、环保要求、运行时长和预算，选择最适配的发电机

类型。对于绝大多数有管道天然气的用户，天然气发电机

是长期更经济的选择；对于无气源且运行时间短的用户，柴油发电机仍具竞争力。若条件允许，双燃料发电可兼顾两方优点。下一节将分析初始投资与投资回收期。

初始投资与投资回收期分析

在比较天然气发电机与柴油发电机

时，初始投资与长期运营成本的平衡是工厂决策的核心。以下从设备价格、安装成本、运行成本差额及投资设备价格差异

同功率等级下，天然气发电机的初始设备价格通常比柴油发电机高15%-30%。这主要是因为天然气发电机需要增加燃气控制阀组、点火系统、防爆装置、空燃比调节器等专用部件，且发动机本体需采用更高压缩比

发电机约15-20万元，同功率天然气发电机约20-26万元，差价约5-

6万元。进口品牌差价比例相近，但绝对金额更高。

安装成本对比

安装成本因现场条件而异，但两者各有侧重：

柴油

发电机：需建设储油罐或日用油箱间、油管路、消防设施（防火间距、消防沙、灭火器）、防爆电气、防渗15万元，且需通过环评和消防验收。

天然气

发电机：需向燃气公司申请管道接入，缴纳接入费（通常数万至数十万元，取决于管径和距离）；室内需安

综合来看，若厂区无现成储油或燃气设施，两者安装成本相近，柴油略高。若厂区已有燃气管道，天然气的运行成本差额

燃料成本是运行成本的最大组成部分。以年运行2000小时、平均负载率70%的500kW发电机为例：

柴油发电机：每小时耗油约110升（按210g/kWh计算），年耗油22万升，柴油单价7元/升，年燃料费约154万
天然气发电机

：每小时耗气约120立方米（按0.32m³/kWh计算），年耗气24万立方米，天然气单价3.1元/m³，年燃料费约74.4万
年燃料成本差额约79.6万元。再加上柴油机组更频繁的维护费用（机油、滤清器、油分芯等耗材配件更换），
发电机每年可节省总运行成本80-100万元。

投资回收期计算

以500kW机组为例，设天然气发电机初始投资比柴油发电机

高6万元，安装成本高2万元（假设需新建燃气管道），总初始投资差额8万元。年运行成本节省80万元，投资
对于备用为主（年运行500小时以下）的发电机

，燃料成本差异缩小。设年运行200小时，则年燃料费差额仅8万元（柴油15.4万 vs

天然气7.4万），初始投资差额仍约8万元，回收期约1年。因此，备用电源场景下回收期也可接受。

对于主用或长时间运行的发电机，天然气机型的初始投资差价通常在3-

6个月内即可收回；即使对于备用电源，回收期也在1-2年。从全生命周期成本来看，只要有稳定管道气源，
发电机的综合经济性明显优于柴油发电机。

结语：综合评估，按需选择

在选择天然气发电机与柴油发电机

时，工厂应重点评估三大要素：是否具备稳定的管道天然气（或CNG供应）、所在区域的环保限制等级、预计
发电机凭借更低的燃料成本和环保优势，其初始投资差价通常可在1-

2年内收回，后续每年可节省数十万至上百万的燃料费用；若无气源或运行时间极短，柴油发电机
仍是可靠的备用选择。双燃料发电机则适合气源不稳定或希望兼顾经济性与可靠性的用户。

建议工厂在决策前进行全生命周期成本（LCC）测算，并咨询专业发电机

厂家进行现场评估。山东众城动力设备有限公司提供免费选型服务，可根据您的用气条件、负载特性和预算
发电机类型和燃料方案。

关于天然气发电机和柴油发电机的常见问题

天然气发电机可以用液化天然气（LNG）吗？

可以。天然气发电机

不仅可使用管道天然气（PNG），还可配置LNG气化装置，将液态天然气转化为气态后供机组使用，适用于天
柴油发电机改天然气可行吗？

可行。通过加装GTI双燃料系统，可将原有的柴油发电机

改造为柴油/天然气双燃料模式，无需对机组本体进行大幅改动，不影响功率输出。改造后可根据需要选择
天然气发电机功率会受管道压力影响吗？

会。天然气发电机

对燃气压力和成分有一定敏感性。管道压力过低会导致混合气过稀、输出功率下降甚至熄火；压力过高则可
哪种发电机更适合数据中心备用电源？

各有优势。天然气发电机排放低、运维简便、燃料成本低，适合有稳定管道气源的数据中心。柴油发电机

具有启动可靠、负载响应快、燃料储备不受外部管网限制等优势。大型数据中心往往采用“柴油机组+N+1
双燃料发电机的切换原理是什么？

双燃料发电机的切换原理是什么？

双燃料发电机

通过电控系统，在柴油运行模式下按比例引入天然气，形成柴油和天然气的混合燃烧。在运行过程中可进行发电机输出功率。双燃料模式可降低燃料成本并减少污染物排放。

天然气发电机组的维护周期是多久？

天然气发电机的维护周期通常比柴油机组更长。因燃烧更清洁，机油使用寿命可达2000小时以上，火花塞通常1500小时检查或更换。具体维护周期应参照厂家手册，并定期检查燃气系统密封性、点火系统状态和冷却液

天然气发电机启动需要多长时间？

冷启动状态下，天然气发电机从接收到启动信号到满载输出通常需要15-30秒，比柴油发电机（10-15秒）略慢。通过配置水套加热器或进气预热装置，可缩短低温启动时间。对于应急备用场景，建议选择配发电机。

哪种发电机的噪音更大？

两者裸机噪音均在100-

110分贝之间。配置静音型机箱（内置隔音棉、消音器、减振装置）后，7米处噪音均可控制在75分贝以内。

使用天然气发电机能申请哪些补贴？

各地政策不同，常见的支持措施包括：天然气分布式能源项目设备投资补贴（如按发电机组功率给予一次性工厂没有管道天然气，能用天然气发电机吗？

可以。可采用CNG储气瓶组或LNG小型储罐供气，通过气化调压后接入发电机

。CNG/LNG供气方式不受管网限制，但需考虑瓶组存放场地、运输成本和安全间距。对于气源需求稳定的主