

大然气及电助力低碳变革,迈入氢能时代

2021.5.28 珠海

© 2021, 通用电气公司 GE专有信息-本文档中包含的信息是通用电气公司 (GE) 的专有信息。它 是GE的财产,未经GE明确书面同意,不得使用,向他人披露或复制,包括但不限于用于任何创建、 制造,开发、维修及其衍生、改装、备件、或者配置变更或获得政府或监管机构的批准。如果GE 同意全部或部分复制本文档信息,本标注和本文件每页所载标注应保持在任何此类复制件中。本 文档中包含的信息也可能受美国出口管制法律的控制。禁止未经授权的出口或再出口。本演示文 稿和本文中的信息仅供参考,如有更改,恕不另行诵知。对于其完整性、准确性或适用于任何特 定目的,不作任何陈述或保证或暗示。除非另有注明,所有陈述内容均指GE技术。

#### 背景

全球/国内碳达峰/碳中和 电力行业发展趋势

#### 挑战

#### 技术

- 发电行业碳减排
- 电网稳定运行
- 煤电替换

#### 政策呼吁

- 减排政策
- 行业政策

#### 机遇

#### 技术发展

- 风能太阳能技术快速发展
- 燃机燃氢技术
- 数字化技术
- 碳捕捉/碳封存技术
- 储能技术

#### 他山之石

• 美国碳减排实践

#### GE解决方案

碳零排放技术路线图

GE燃机燃氢技术

## 背景

全球脱碳化趋势: 2016年, 在第二十一届联合国气候变化大会上, 各方签订《巴黎气候协议》, 承诺将加强对气候变化威胁的全球应对, 把全球平均气温较工业化前水平升高控制在2摄氏度之内。

**中国的目标与政策**: 2020年,在第七十五届联合国大会一般性辩论上, 习近平总书记明确提出中国"3060"目标。2021年3月30日,国新办举 行中国可再生能源发展有关情况发布会,加快实施能源领域碳达峰行动, 大力推动新时代可再生能源大规模、高比例、高质量、市场化发展,为构 建清洁低碳、安全高效的能源体系提供坚强保障。

在中国可再生能源发展有关情况发布会上,国家能源局局长章建华表示,加快实施能源领域碳达峰行动,制定更加积极的新能源发展目标,大力推动新时代可再生能源大规模、高比例、高质量、市场化发展,加快实施可再生能源替代行动,着力提升新能源消纳和存储能力,积极构建新能源为主体的新型电力系统,健全完善有利于全社会共同开发利用可再生能源的体制机制和政策体系,有力推动可再生能源从能源绿色低碳转型的生力军成长为碳达峰碳中和的主力军,为构建清洁低碳、安全高效的能源体系提供坚强保障。



## 背景

#### 天然气发电在中国:

背景: 中国已探明的主要能源储量呈现多煤、缺油、少气的特点, 因此造成了以煤炭为主要一次能源的消费结构。2016年, 中国的天然气在自身一次能源消费结构中占比仅为6.2%, 这一数据普遍低于全球平均水平(24%)。

BP《天然气行业报告: LNG进口推动储运装备景气》

#### "十四五"目标与展望:

在中国能源低碳转型的趋势下,预计到2025年"十四五"规划期结束时,电力领域的天然气消费量将增长40%-50%,达到750-800亿立方米/年;中国天然气发电装机容量将新增0.4-0.5亿千瓦,达到1.4-1.5亿千瓦,比当前水平增加50%。

中石油集团经济技术研究院《2050年世界与中国能源展望》(2020版)









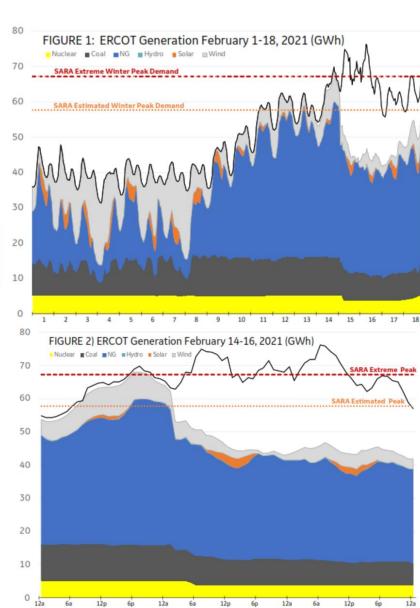
## 2021.2.15美国德州大停电启示——气电的调峰作用



- 2021年2月15日美国德克萨斯州由于极端寒冷天气导致185台发电机组跳闸,400万用户受到停电影响;
- 主要原因:风机冰冻、天然气供应减少、天然气压力减小、电厂仪表设备冰冻、德州大部分地区为孤网
- 2021年2月8日: 总电力需求35.5GW 风电供20GW+气电&煤电供10GW
- 2021年2月9日-2月15日: 平均用电负荷增长50%, 极端用电负荷翻倍 风电平均提供6GW+

#### 气电&煤电提供平均提供40GW (80%总用电负荷)

- 气电装机占53%。2021年2月14-18号气电发电量占比64%;煤电发电占比17%;核电发电占比9%;风电发电占比9%;太阳能发电占比1.4%;
- GE在该地区的装机283台 (40GW): 4x7HA, 95x7F, 137 B&E, 47xAero



Sunday Feb 14th





分别建立重视能源、灵活 性和可靠性的**市场结构** 

**衡量并激励**电力部门碳强 度的降低

**确保透明度和可预测性**, 允许用生命周期经济学来 确定结果 **奖励研发**、创新和个人 风险承担

鼓励**商品和思想的自由 流通** 

反映国家和**地方情况** 为减排**制定切实可行的 时间表**并进行定期审查

## 解决全球气候变化

必须成为一个紧急的优先事项



# 机遇 技术发展 风能太阳能技术快速发展 燃机燃氢技术 • 数字化技术 碳捕捉/碳封存技术 储能技术 他山之石 • 美国碳减排实践

## 能源鸟瞰 | 现在与未来





在度电成本(LCOE)的推动下,**风能和太阳能**在未来十年中增长最快



天然气将发挥至关重要但不断 变化的作用,提供灵活,可调 度,可负担,可靠且二氧化碳 排放量较低的功能



出现了存储和混合解决方案,从而实现可再生能源的基本负荷可调度性



核能仍然是零碳产生的主要来源,小型模块化反应 堆有望降低成本



**电网**将在**实现多元化 能源组合**中发挥关键 作用



**数字化技术**是将一切结合 在一起的**推动者**,通过软 件来**协调**世界的能源



## 天然气发电 加速 向低碳未来的过渡



美国电力部门的二 氧化碳含量↓33%

已启用的天然气~40%

占自07年以来的净减 少额

> 丰富且可负担 的天然气

液化天然气增长到80%

于2040年,推动随时随地的可用性的增长

灵活补充 可再生能源

快速的启动时间和 机组爬坡率,

最低限度低

仅需更少的 城市空间

单位千瓦发电占地

较比可再生能源+储能 低百倍 可靠、可信任 的容量

随时满足供应需求,

无论昼夜,不受天气影响

燃机脱碳 的多种途径 \*

氢燃料,碳捕获,生 物燃料

避免二氧化碳锁定或 资产困境

社会要求采取积极行动来应对气候变化...... **天然气将发挥关键作用** 

\*本文所用的脱碳是指每千克千瓦时减少的碳排放量。

资料来源:美国能源信息署,《能源月报》,2020年6月;国际能源署《2020年世界能源展望》;可再生能源和电池选项,波特兰通用电气,2018年10月10日

## 煤电和天然气发电低碳减排的比较

(gg)

- ▶ 一吨碳在氧气中燃烧后能产生大约3.67吨CO2: 碳的分子量为12,CO2的分子量为44, 44/12 = 3.67
- 天然气的碳强度(单位热值CO2排放量)低于煤炭,产生相同热量下,天然气的碳排放量只有煤的68%
- ▶ 我国煤电耗能最低纪录 (100万千瓦超超临界二次再热) 每度电煤 耗253克 – 发电效率48.6% (煤电平均度电煤耗~300克)
- ➤ 最先进的9HA.02联合循环发电效率64% (折合发电煤耗192克)
- ▶ 提高发电效率可以减排CO2
- ▶ 2020年12月30日,生态环境部发布关于印发《2019-2020年全国 碳排放权交易配额总量设定与分配实施方案(发电行业)》

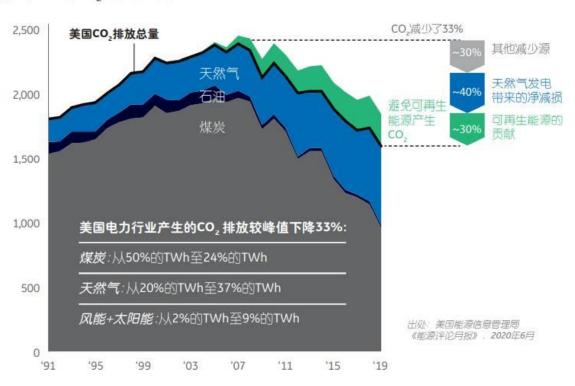
#### 2019-2020 年各类别机组碳排放基准值

| 机组类别 | 机组类别范围                           | 供电基准值<br>(tCO <sub>2</sub> /MWh) | 供热基准值<br>(tCO <sub>2</sub> /GJ) |
|------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| I    | 300MW 等级以上常规燃煤机组                 | 0. 877                           | 0. 126                          |
| П    | 300MW 等级及以下常规燃煤机组                | 0. 979                           | 0. 126                          |
| Ш    | 燃煤矸石、水煤浆等非常规燃煤<br>机组(含燃煤循环流化床机组) | 1. 146                           | 0. 126                          |
| IV   | 燃气机组                             | 0. 392                           | 0. 059                          |

## 美国碳减排实践



#### 美国电力行业产生的CO<sub>2</sub>(百万公吨)



#### 按燃料的美国发电情况

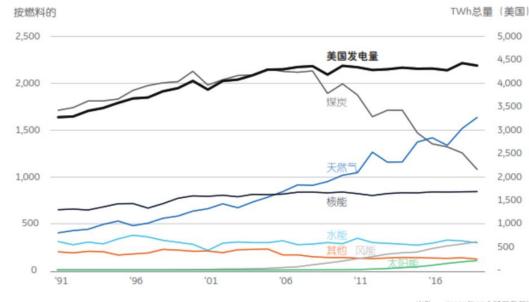
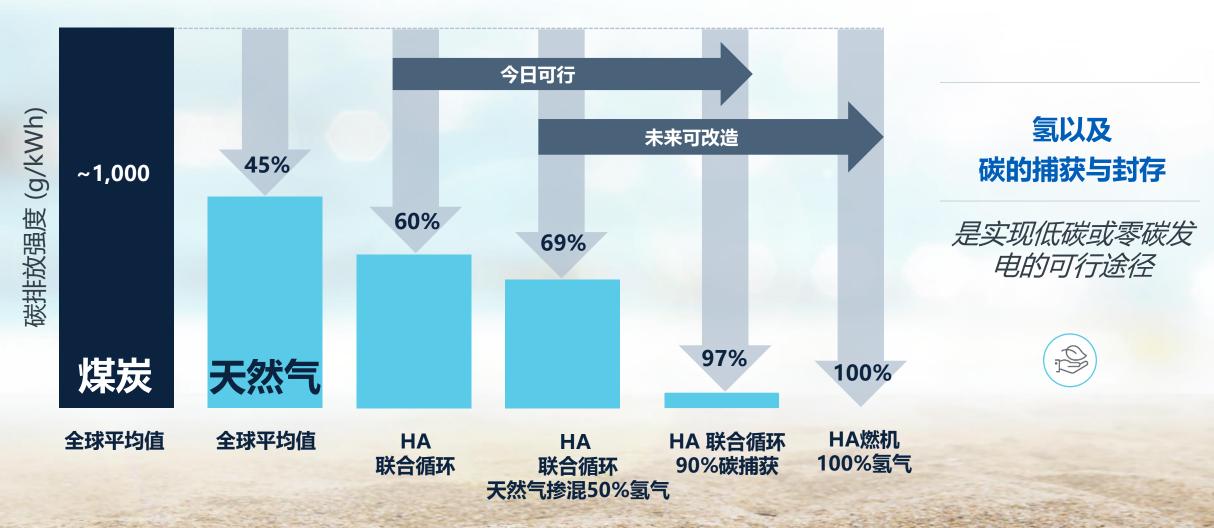


图 7: 对美国电力行业破减排来说,煤改气比其他发电技术更有帮助。

处: 《2020年GE全球天然气发



## 走向低碳或零碳排放技术路线



资料来源: 《加速可再生能源和天然气发电增长,及时有效应对气候变化》 2020年12月

© GF 2021

## 走向低碳或零碳排放的可行性方案



#### 通过使用可再生能源+天然气发电来减少煤炭排放的潜力与可行性



"考虑到部署新的可再 生能源和实施能效改进 所花费的时间,煤改气 代表了减少排放量的潜 在捷径。"

国际能源署, 《2019年世界能源展望》

## GE燃气发电是 天然气发电技术,服务和解决方案的 领先企业

我们精于技术,臻于制造, 让清洁、可靠的气电点亮干家万户,共创世界繁荣。

7,000+燃机

全球最大的燃机装机量

~50%

世界天然气发电总量的 一半来自GE机组 >800 GW

天然气发电量

~30%

在全球电量中所占的比重 (GE总装机量)

两万名员工, > 80个国家





## GE燃气发电在中国

◎2021,通用电气公司。



服务于中国逾百家燃气电厂,客户覆盖五大电力集团、地方能源领军企业及 工业领域自备电厂等

- 首个进入中国市场的天然气发电设备和服务供应商
- 超过125年历史传承和领先技术,提供覆盖电力资产全生命周期的世界级技术和服务组合
- 携手哈电、南汽和华电等国内领先合作伙伴,打造本土生产基地,提高燃机国产化水平和服务能力
- 助力中国优化能源结构,支持能源行业向高效、清洁、创新方向转型







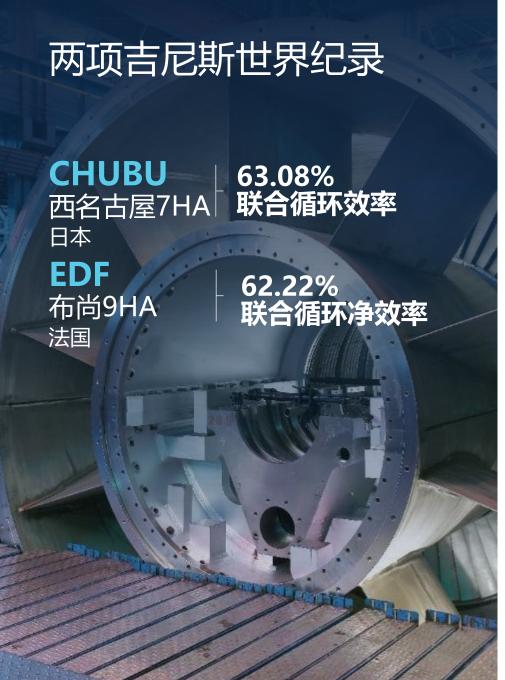
2个牛产基地

4个合资公司





100+燃气电厂 200+在役机组



#### HA级燃机技术:



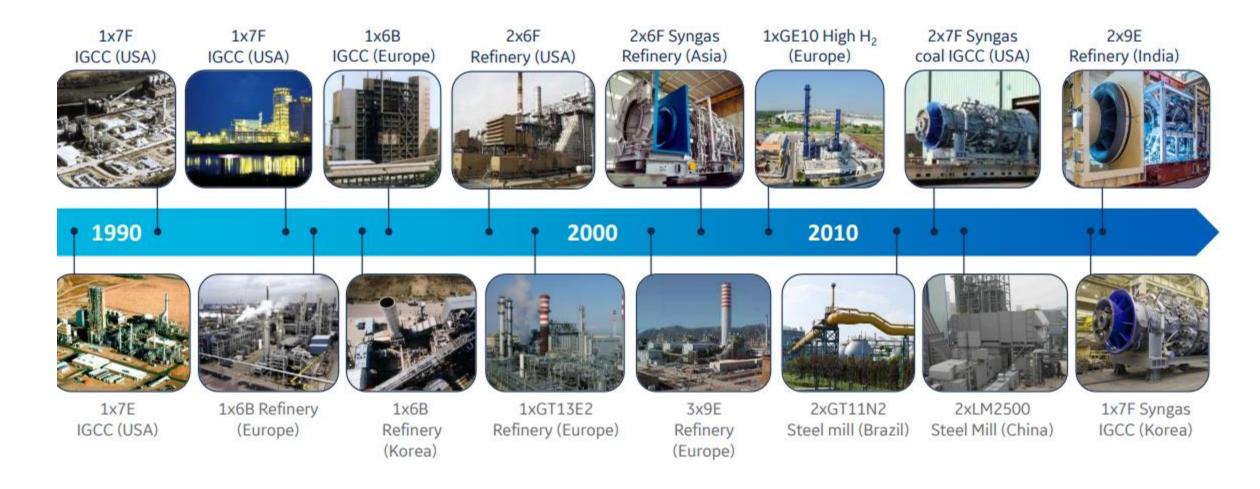
## 开创效率新纪元



截至2021年第一季度的指标

## 全球燃氢燃机接近1/2为GE机组





数据来源: Per McCoy Power Reports, 1980-2019; Hydrogen containing fuels include BFG, COG, COREX, H2, Refinery gas, and syngas.

## 超过30年潜心研发燃氢燃烧室技术











GE-挪威水电公司 高氢项目

具备高氢能力的多喷 嘴静音燃烧器

先进预混



## 投入商业运行的典型燃氢机组案例



#### 高比例氢燃料运行



- 一台有着超过20年烧高氢燃料 运行经验的6B燃机(~44 MW)
- 氢占燃料比例70%-95%(体积流量)

#### 天然气与氢气掺混



- 4 台位于美国的GE 7F燃机 (~187 MW 每台) 烧天然气与 氢气掺混燃料
- 燃料掺氢比例~5% (体积)

#### 100%氢气



- 美国Long Ridge Energy在新的7HA.02机组上实现掺氢燃烧
- · 计划在下个十年里把烧氢能力 提高至100%



# Building a world that works