

## 法国国家空间研究中心 (CNES)

- 示范建筑 - 法国环境能源署 (ADEME) 研究项目

## 概述

- 项目开发商 (设计者):
  - 现场技术: 法国燃气公司
  - 技术支持: 中比利牛斯地区和法国环境能源署 (ADEME) 区域代表处
  - 气候工程局: 可行性研究和设计
- 地址: 法国国家空间研究中心, 法国西南部图卢兹市
- 项目始于 (年): 2000 年
- 项目状态: 2002 年完工

## 项目综述

法国国家空间研究中心 (CNES) 成立于 1961 年, 是法国政府在欧洲负责制定和执行法国国家空间政策的机构。

法国国家空间研究中心主要以其拥有的ARIANE、SPOT和HELIOS等三项计划而闻名, 法国国家空间研究中心的主要机构是图卢兹空间中心 (CST), 图卢兹空间中心是欧洲最大的空间中心, 成立于1968年。图卢兹空间中心与科学和产业界的合作伙伴共同设计和开展空间计划。

虽然图卢兹空间中心 (CST) 的能源生产设施已经高于环境标准, 图卢兹空间中心仍希望能达到能源供需间的最佳匹配。三联产系统是最佳解决方案, 2001年, 法国国家空间研究中心决定开发欧洲第一个工厂式的三联供系统。

## 项目简介

图卢兹空间中心是一个能源消费大户。在这之前, 热水由三个燃气供热系统 (一共为15兆瓦) 提供, 冷水由5个离心机组和2个活塞组件提供 (一共为17兆瓦), 制冷剂为R22。

为了提升现有系统, 法国国家空间研究中心与法国燃气公司合作, 开展了研究工作以找到解决以下问题的最佳途径:

- 优化系统的耐久性和安全性
- 改善现有系统的环境和经济效益

研究成果证实三联产系统能够带来较高的能源效率和以合理的投资成本超支获得超过传统系统的收益率。

项目实际上应用了热电联产技术, 这一热电联产系统包括吸收式制冷机 (通过使用热力来生产冷水)。

因此, 三联供系统使用了宜燃材料 (在本案例中为天然气), 提供三种形式的能源产品: 电力、热水 (或蒸汽) 和冷水。

此外, 该系统的能源效率几乎达到了80%, 而大部分集中发电设施的能源效率仅为37%。

## 技术介绍

## · 气候条件

图卢兹空间中心位于法国西南部的图卢兹市。这一地区的气候非常特殊, 是海洋、地中海和大陆性气候的综合。

## · 建筑物技术要求

图卢兹空间中心占地57公顷, 有60幢建筑 (建筑面积15万平方米) 和2500人。

图卢兹空间中心的三联供工厂能够为建筑提供恒温, 并且能同时生产 95° C 的热水和 6° C 的冷水。

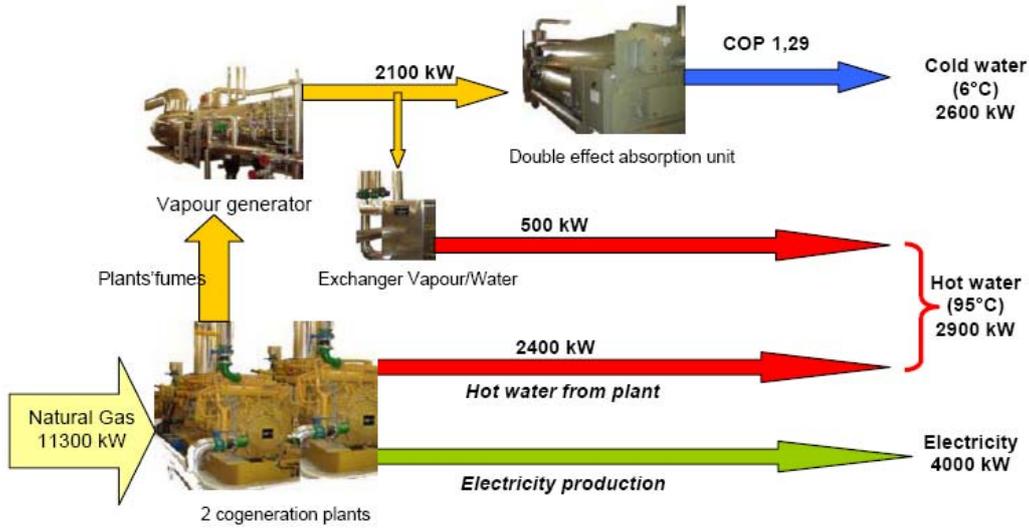
## · 创新的建筑技术

图卢兹空间中心示范建筑是三联供这一创新技术的具体应用。

如果说热电联产系统是为了生产热力和电力, 那么三联供则更为先进, 因为这一系统在生产热力和电力的同时, 还生产冷水。在图卢兹空间中心, 常年需要制冷, 因此这一系统在经济性上是可行的。

以下逻辑图描述了三联供系统的工作流程:





2 台天然气热电联产燃机，驱动一台交流发电机，并将电力输入公共电网（4000 千瓦）。35.5%的天然气能量被转化为电力。

1 个位于燃机制冷循环的热回收系统，通过生产 95°C 的热水，向供热网络输入 2400 千瓦的热量。

1 台位于废气疏散口上方的蒸汽发生器，收集烟气并以 180° C 饱和蒸汽的形式产出 2100 千瓦的热量。蒸汽输入到双效吸收式机组，通过生产 6°C 的冷水，向制冷网络提供 2600 千瓦的热量。吸收机的能效比为 1.24。

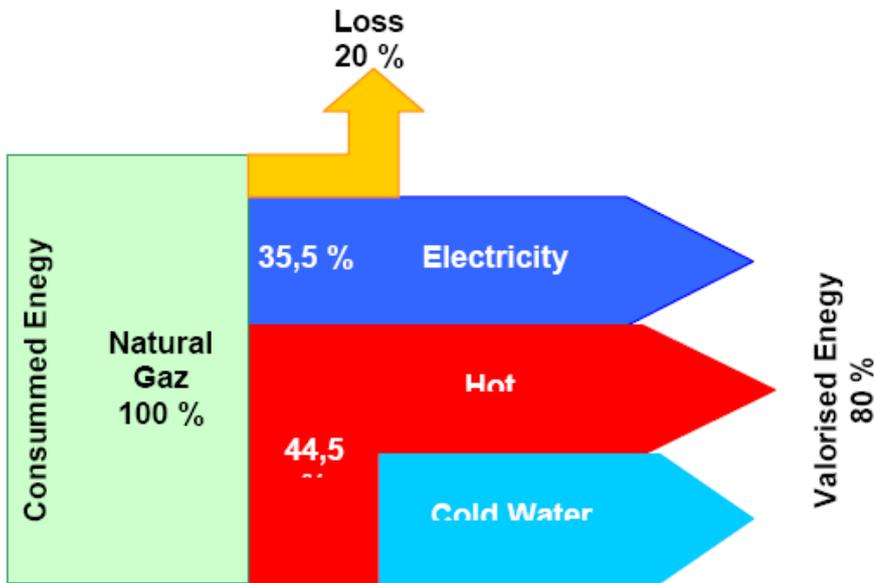
此外，为了提供辅助的 17000 千瓦热值的能量，7 个 HCFC 22 氟利昂制冷装置加入了三联供系统。

1 台连接蒸汽发生器的蒸汽/水交换器，通过生产 95°C 的热水，向供热网络输入另外 500 千瓦热量。

加上之前提到的 2400 千瓦热量，三联供工厂可以向供热网络输入 2900 千瓦的热量。

再者，原先的 3 套燃气供热系统提高了三联产的热力产能，增加了 15000 千瓦热量。

三联供能源转化示意图



根据以上数据，整个三联供电厂被设计成一个提供 9000 千瓦热值（电力+供热+制冷）的系统，而能量输入为天然气的 11300 千瓦低热值。

换言之，三联供工厂能够将一次能源消费 80% 的能量进行转化，较之常规电厂，这个效率是非常高的。

项目的目的在于推广和广泛传播欧洲创新的研发成果及示范项目成果，以及建筑领域的生态可持续性标准，包括：

- 还未进入市场的创新性的节能建筑材料；
- 创新性的制冷/制冷设备和供电技术，并结合可再生能源利用技术在建筑领域的应用；
- 最佳欧盟示范生态建筑。



## 法国国家空间研究中心 (CNES)

## - 示范建筑 - 法国环境能源署 (ADEME) 研究项目

上图是为了配置电力生产系统的各种设备而翻新的建筑:

- 左边是常规冷却机的热交换器 (总制冷能力为17000千瓦)
- 中间是高耸的烟囱, 用于排出15000千瓦天然气锅炉的烟气。
- 在烟囱下面是吸收机的热交换器。
- 右边是热电联产天然气机组的3个烟囱, 一个机组对应一个烟囱。

## 性能

在能源、经济和环境方面对系统性能进行了研究。对系统进行了为期2年的监测, 并与以往的能源生产情况进行了比较, 结果见下表:

## 联系方式

|    |   |
|----|---|
| 业主 | 法国国家空间研究中心  |
| 地址 | 18 av Edouard Belin                                   |
| 邮编 | Cedex 31401   |
| 城市 | 图卢兹   |
| 国家 | 法国  |
| 电话 | 05 61 27 31 31 (总机)                                   |
| 传真 | 05 61 27 31 79  |
| 网站 | <a href="http://www.cnes.fr/">http://www.cnes.fr/</a> |