

## 项目概述

- **技术名称:** 第三代制冷的固体吸附系统
- **技术开发商:**
  - 菲亚特 Ricerche 中心 (意大利)
  - 荷兰能源研究中心 (荷兰)
  - Consiglio Nazionale delle Ricerch (意大利)
  - 波兰科学院, 基础技术研究所 (波兰)
  - Warwick 大学 (英国)
- **发布日期:** 2007

## 宗旨和目标

项目的目的是开发一套小型的冷-热-电 (第三代) 联合系统, 利用发动机的废热来制冷。通过减少一次能源利用和避免利用 CFC/HCFC/HFC 来制冷, 第三代联合系统将提高 CHP 系统的效率。因此, 这将有利于实现京都议定书的减排目标, 开发更多的可持续能源系统, 减少制冷、供热和发电造成的环境影响。

高功率密度的小型固体吸附系统是核心部件, 与为高传热传质效率而设计的创新系统一样, 这套系统也有新型工作组件。



图 1 建筑物下方的第三代 SOCOOL 系统

## 技术说明

通过固体吸附冷却技术, 项目中提出的第三代三联产系统利用 CHP 系统的废热来制冷。

固体吸附系统包括 2 个反应器 (图 2), 内部是填充硅胶的换热器。2 个反应器内部需要有蒸发器和冷凝器。通过应用反应器内部的真空, 换热器散失到环境的热量可以减到最小。换热器与换热流体 ( $H_2O$ ) 连接, 流体可以在两种不同温度间快速传热。一个子系统由 CHP 系统回收的排热来驱动, 另一个由制冷水套驱动。

并且, 项目中的新型制冷设备具有低成本, 高效率, 运行可行性高的特点。

下表为安装在 Eco-Canteen (CRF) 设备的主要技术参数。

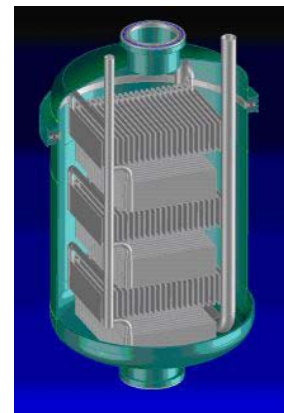
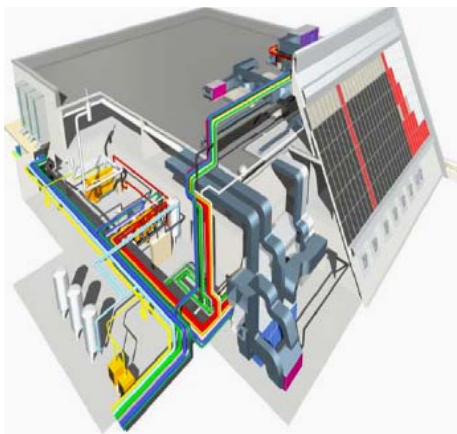


图 2 两个反应器中的一个, 内部是换热器

表 1 设计参数

类型: 第三代系统, 有 2 个反应器的固体吸附系统, 填充硅胶的换热器	
每套 CHP 输电量	20 kW
每套 CHP 输热量	44 kW
固体吸附设备的热输出量 (空调、热水)	2 x 16 kW
固体吸附设备的制冷输出量	2 x 12 kW
第一台固体吸附设备的换热器温度比	210/190 °C
第二台固体吸附设备的单位 CHP 温度比	95/85 °C



Eco-Canteen

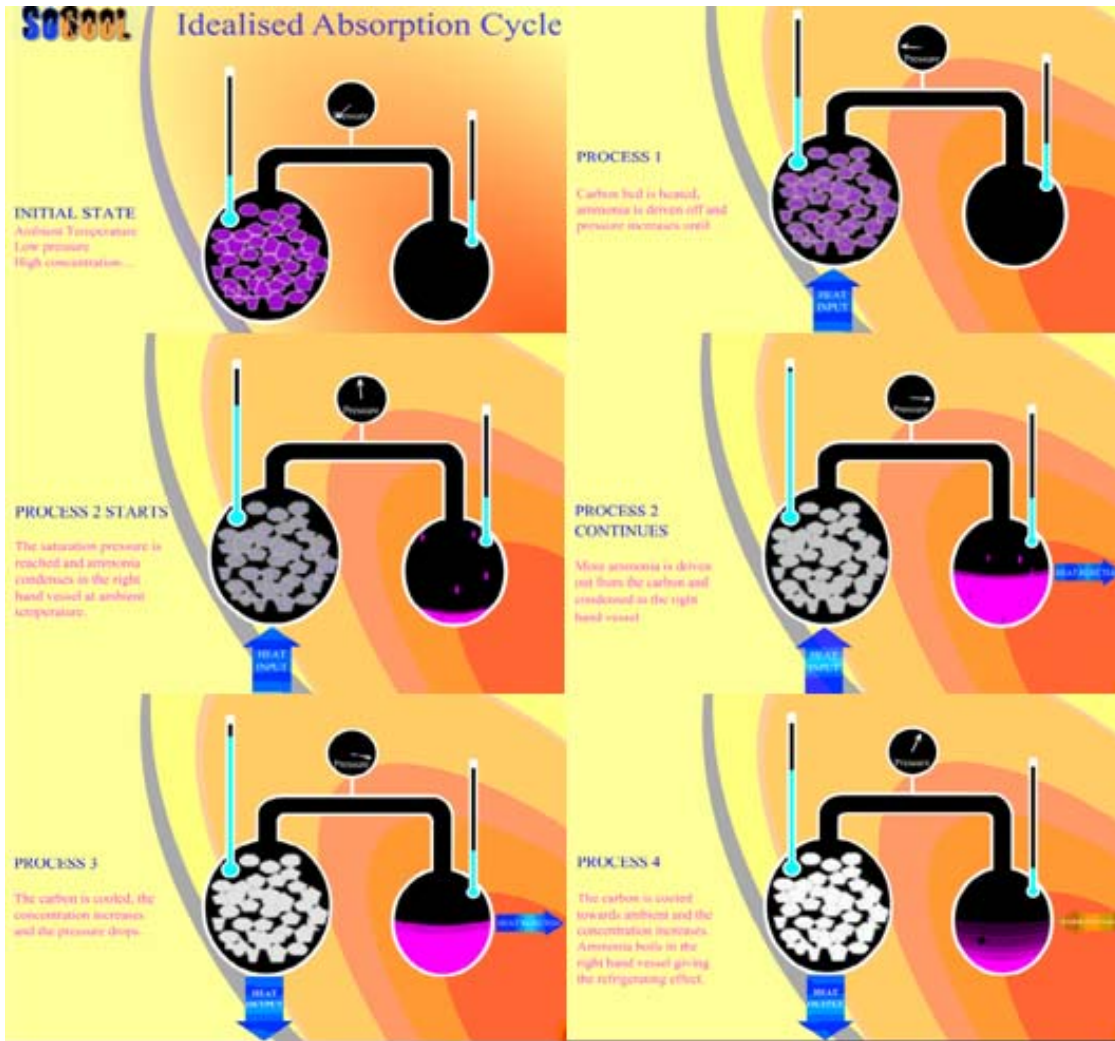


图 3 固体吸附冷却系统的原理

下图是第三代系统的能量平衡（左）和 SOCOOL 的运行机理（右）。

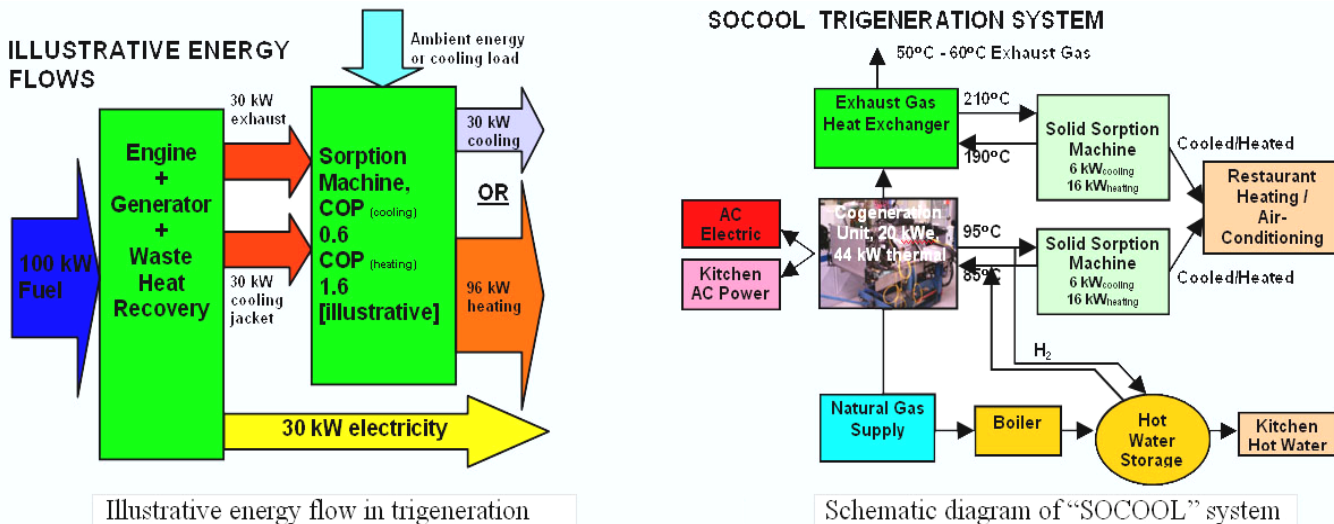


图 4 第三代系统的能量平衡 (左) 和 SOCOOL 运行机理

项目的目的在于推广和传播欧洲创新的研究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：

- 未商业化的创新节能建筑材料；
- 创新的供热/制冷设备和供电技术、以及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

### 结论和成果

项目的核心是开发一个固体吸附冷却系统，可由来自内部燃烧发动机冷却水套的低级热量驱动。

冷却系统的目标是实现冷却功率 5 kW，冷却功率密度大于 20 kW/m<sup>3</sup>。利用 CHP 系统废热后，第三代系统的总能源效率提高了 15-20%。另外，固体吸附冷却技术产生了冷量，降低了制冷的电力峰值需求。

项目中的紧凑式板-翅型换热器的换热系数是 1800 W/m<sup>2</sup>K，流速 4 dm<sup>3</sup>/min。当使用翅端填充硅胶的相同换热器时，换热率取决于加热或制冷的吸附剂的量。当使用配备冷凝器/蒸发器的试验台时，应用填充硅胶的换热器后，总的冷却功率测量结果为 1 kW。基于以上结论，应用标准微孔硅胶作为固体吸附剂后，理论冷却功率密度可达到 80 kW/m<sup>3</sup>。

项目中的新型制冷设备成本不高。为了长远发展，我们将重点开发具有更高量-功率比和低成本、更加紧凑的系统。通过深入的研究，我们预期硅胶的传热传质性能将得到提高，也将尽可能应用标准组件。

### 可能的应用领域

由项目合作方 ECN 开发、制造和测试的冷却系统达到预期效果，8 kW 的热量可产生 5-6 kW 冷量。在 ECN 的耐久性测试转移到意大利的菲亚特 Ricerche 中心 (CRF)。这项技术现在应用于 Eco-Canteen 系统示范项目中：新型微 CHP 单元（一个天然气发动机）的废热用于为公司食堂制冷。这个系统可以位于和使用在商业或公共建筑，例如超市、健康中心和老人之家等。

### 参考信息

- RTD 项目名称：第三代冷却固体吸附系统 (SOCOOL)
- RTD 合同号：ENK5-CT-2002-00632
- 框架：FP 5

### 更多信息请联系：

姓名	Mr. Carlo Andrea Malvicino
公司	Centro Ricerche FIAT s.c.p.a.
电话	+39 011 9083260
传真	-
E-mail	<a href="mailto:carloandrea.malvicino@crf.it">carloandrea.malvicino@crf.it</a>
地址	Centro Ricerche FIAT Strada Torino 50, 10043 Orbassano, Italy

资料由 ISNOVA 提供，信息来自 <http://socoool.ippt.gov.pl/pub.php> 发布时间 02/2009