

# RDC Hydrogen

## 英文

Institute for Manufacturing, RDC exercise – Hydrogen fuel cells

The technology

Hydrogen fuel cells offer a significant potential as motive power sources, for a wide range of vehicles.

Hydrogen fuel cells are cleaner and more efficient than traditional combustion-based engines and power plants. Hydrogen and fuel cells can also be used in mobile applications to power vehicles and mobile power packs.

The benefits of fuel cells are:

- Reduced greenhouse gas emissions
- High Reliability
- Flexibility in installation and operation
- Development of renewable energy resources
- Reduced demand for foreign oil
- Improved environmental quality

There are few disadvantages of hydrogen as a fuel, but these include the unlikely risk of fire or explosion. Hydrogen is an inflammable gas but can explode under certain circumstances of confinement or oxygen concentration.

This (low) risk of fire or explosion is perceived as slowing the acceptance of hydrogen as a motive power source in fuel cells for vehicles.

However, R&D has led to technology for minimising this risk, adoption of which will make hydrogen fuel cells even more attractive to consumers.

Further information available at:

- <http://chfcc.org/resources/hydrogen-fuel-cell-benefits/>
- <https://www.irena.org/publications/2018/Sep/Hydrogen-from-renewable-power>
- <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/inflammable>
- <https://www.chemistryworld.com/news/amazing-slow-motion-video-catcheshydrogen-flames-going-fractal/4011737.article>
- [https://www.youtube.com/watch?v=qOTgeeTB\\_kA](https://www.youtube.com/watch?v=qOTgeeTB_kA)

Your company

Your company owns IP rights covering hydrogen fuel cell technology, but lacks any fire- or

explosion-proof experience and access to associated patents. Your CEO wants to acquire the relevant technology and combine it with your existing technologies to develop and launch a new hydrogen fuel cell product for motive power applications. Your CEO then plans to sell that product in the large automotive markets, particularly in North America and large Asian markets in the next 5 years.

Your company lacks the time and resources to develop the fire- or explosion-proof technology itself, so will have to acquire it.

Your CEO would prefer a technical solution that is free to use, i.e. no longer protected by patents. In this case you need to find a technical solution which patents are likely to have expired, possibly in the countries relevant to where your company might manufacture and sell its new product. The second best option would be licencing a technical solution from a company that still owns and maintains active patents.

## 中文

制造业研究所，RDC练习 - 氢燃料电池

该技术

氢燃料电池作为动力源，为广泛的车辆提供了巨大的潜力。

车辆。

氢燃料电池比传统的燃烧式发动机和发电厂更清洁、更有效。

发动机和发电厂更清洁、更高效。氢气和燃料电池也可用于移动应用中

为车辆和移动电源组提供动力。

燃料电池的好处是

- 减少了温室气体排放
- 可靠性高
- 安装和操作的灵活性
- 开发可再生的能源资源
- 减少了对外国石油的需求
- 改善环境质量

氢气作为燃料的缺点不多，但包括不太可能发生火灾或爆炸的风险。

或爆炸的风险。氢气是一种易燃气体，但在某些情况下会发生爆炸

的限制或氧气浓度。

这种（低）火灾或爆炸的风险被认为减缓了人们对氢气作为燃料电池的接受程度。

汽车燃料电池的动力源。

然而，研发已经导致了将这种风险最小化的技术，采用这种技术将使

氢燃料电池对消费者更有吸引力。

更多信息可参见。

- <http://chfcc.org/resources/hydrogen-fuel-cell-benefits/>

# 氢和燃料电池的好处

氢和燃料电池技术为改善我们的能源需求提供了具有成本效益和环保的解决方案。

## 储能

氢气是一种储能介质。以气体或液体形式存储为氢气的能量在使用之前永远不会消散，这使其成为应急发电机和其他关键任务能源应用的良好应用。将其与其他储能类型（如电池和电容器）进行比较，它们会随着时间的推移失去存储在其中的能量，即使不使用也需要定期充电。

## 能源效率

目前，大多数内燃机的运行效率约为 25%，发电厂的效率约为 35%；然而，当用于热电联产系统时，固定式燃料电池的效率水平可以超过 80%。

## 对环境造成的影响

当使用氢气为燃料电池供电时，唯一的副产品是水和热量——不会产生污染物或温室气体。即使使用化石燃料为燃料电池供电，与传统的化石燃料发电技术相比，排放量也显着减少。在康涅狄格州，新英格兰系统发电设施的年平均氮氧化物排放率为 0.25 磅/兆瓦时。相比之下，以天然气为燃料的固定式燃料电池产生的 NO<sub>x</sub> 约为 0.01 lb/MWh。

## 国内能源供应

氢气可以利用在美国发现的多种资源生产。氢气可以通过废物、生物质、风能、太阳能、潮汐能、波浪和地热能产生。生产技术包括水电解、天然气蒸汽重整、煤气化、热化学生产和生物气化。拥有如此多的制氢来源，美国有能力以高效且具有成本效益的方式创造可持续能源，同时减少我们对外国石油和其他化石燃料的依赖。

## 应用

氢燃料电池比传统的基于燃烧的发动机和发电厂更清洁、更高效。氢和燃料电池也可用于移动应用，为车辆和移动电源组提供动力。

燃料电池的好处是：

- 减少温室气体排放
- 高可靠性
- 安装和操作的灵活性
- 可再生能源开发

- 对外国石油的需求减少
- 改善环境质量

• <https://www.irena.org/publications/2018/Sep/Hydrogen-from-renewable-power>

- 随着世界努力减少碳排放，来自可再生能源的电力已成为一种重要的能源。然而，运输和工业仍将需要可燃燃料用于多种用途。这种需求可以用氢来满足，氢本身可以使用可再生能源生产。

氢气提供高品质的热量，有助于满足通过直接电气化难以解决的一系列能源需求。这可能使氢成为全球能源系统转型中缺失的一环。

可再生氢吸收的关键部门包括：

- **工业**，它可以在高排放应用中替代化石原料，包括天然气。
- **建筑物和电力**，它可以与天然气混合或与工业二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 排放相结合以生产合成气。
- **交通**，它可以通过燃料电池电动汽车提供低碳出行。

电解槽——分解氢和氧——可以使电力系统更加灵活，有助于整合高份额的可变可再生能源。电解的功耗可以根据实际的太阳能和风能输出进行调整，同时生产运输、工业或注入燃气网所需的氢气。

从长远来看，氢可能成为 100% 可再生能源系统的关键元素。随着技术的成熟，实际的扩大规模应该会大大降低成本。然而，正确的政策和监管框架对于刺激私人投资氢气生产仍然至关重要。

• <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/inflammable>

- 易燃**物质**或**材料** 很**容易燃烧**：  
一种**高度**易燃的**液体**，例如**汽油**

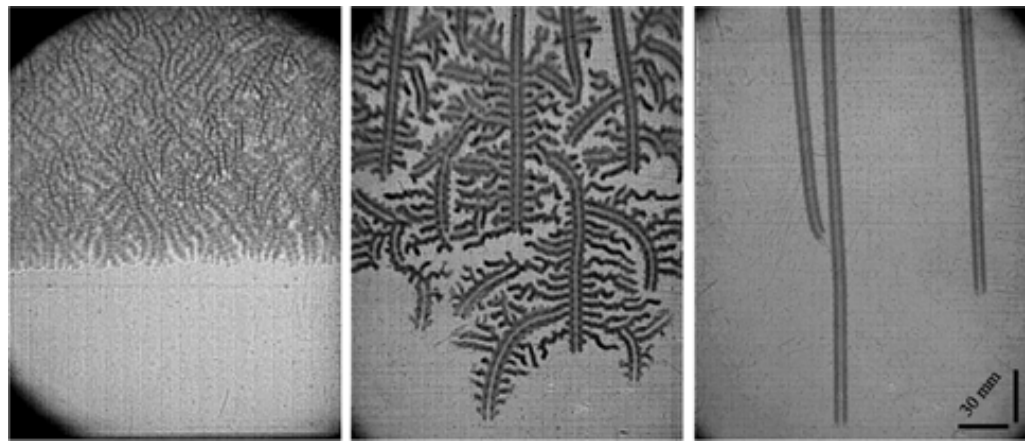
• <https://www.chemistryworld.com/news/amazing-slow-motion-video-catcheshydrogen-flames-going-fractal/4011737.article>

- 被困在密闭环境中的低浓度**氢气会出人意料地稳定燃烧，有时会形成复杂的分形图案**。西班牙和德国的研究人员记录了该过程的精美图像和视频，这些图像和视频为越来越多地使用氢作为能源提供了重要的安全课程。

**西班牙马德里卡洛斯三世大学 (UC3M) 的Mario Sánchez-Sanz**警告说，氢气会泄漏到狭窄的缝隙中，例如氢燃料电池和周围保护壳之间。在这样的环境中，他和他的同事表明，氢气可以燃烧为通常难以检测的难以看到的低温火焰。他说：“燃料储存库附近有这些火焰的可能性显然会增加发生事故的风险。”

此前，研究人员认为氢气不能在表面积与体积之比大的狭窄空间内长时间燃烧。“人们通常认为墙壁上的热量损失会熄灭反应，”UC3M 团队成员费尔南多·维加-洛佩斯说。然而，与马德里理工大学 (UPM) 的科学家进行的计算和之前的实验表明情况并非如此。

Veiga-López 于 2018 年底和 2019 年初访问了德国卡尔斯鲁厄理工学院 Mike Kuznetsov 的实验室，以进行更详细的调查。由于氢火焰通常太暗而无法记录，因此该团队使用了精确的纹影成像技术，以高速捕捉事件。氢浓度也被仔细控制以重现计算条件。“这是一项复杂的技术搜索，我们不知道会出现什么，”库兹涅佐夫指出。



资料来源：©美国物理学会

从左侧 3 毫米间隙中的连续火焰前沿开始，燃烧的氢气转变为中间 2 毫米间隙中的分形图案，然后在右侧以略低的浓度稳定狭窄的细胞

实验捕捉到氢气在空气中以三种不同方式在两层透明薄片之间燃烧时燃烧。当薄片之间的间隙为 3 毫米宽时，火焰以连续的实心前沿蔓延。研究人员写道，在 2 毫米处，连续锋“分裂成一组由冷的、未燃烧的气体隔开的小火焰单元”。在空气中氢气浓度为 10.5% 时，这会产生类似分形的火焰传播，“类似于饥饿的真菌或细菌的途径”。将氢气浓度降低到 10.25% 可使电池稳定地直线运动。最终减小间隙宽度或氢气浓度确实阻止了气体燃烧。

南安普顿大学的爱德华·理查森说这项研究“非常清楚”。他说，“它提供了一个关于稀氢混合物燃烧的精美展示”。他补充说，“这些非常弱的氢混合物产生的火焰结构的多样性”是值得注意的。

## 参考

F Veiga-López 等人，物理学。牧师莱特。，2020，DOI: [10.1103/PhysRevLett.124.174501](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.124.174501)

- [https://www.youtube.com/watch?v=qOTgeeTB\\_kA](https://www.youtube.com/watch?v=qOTgeeTB_kA)
  - Hydrogen Explosions (slow motion) - Periodic Table of Videos

- 你的公司
- 贵公司拥有涵盖氢燃料电池技术的知识产权
  - 但缺乏任何防火或防爆经验
  - 也无法获得防爆经验和获得相关专利的机会。
- 你的首席执行官希望获得相关的技术
  - 并将其与你的现有技术相结合
  - 以开发和推出用于**动力应用的新氢燃料电池产品**。
  - 一个新的氢燃料电池产品用于**动力应用**。
  - 然后，你的首席执行官计划在**大型汽车市场销售**
    - ？
  - 该产品在**大型汽车市场**上销售，特别是在**北美和亚洲大型市场**。
    - ？
    - 问题：确定什么是大型汽车市场？
    - 确定专利搜索引擎，北美和中国（假设中国为亚洲大型市场）
    - 在未来5年内，在大型汽车市场上销售该产品。
    - 你的公司缺乏时间和资源来开发防火或防爆的技术。
    - 技术，所以必须购买。
    - 你的首席执行官更喜欢**免费使用的技术解决方案**，即不再受专利保护专利保护。
    - 在这种情况下，你需要找到一个专利可能已经过期的技术解决方案。
      - 在专利数据库中筛选过期数据库
    - 可能在与你的公司可能制造和销售其新产品的国家有关的国家里过期。
      - ？
    - 销售其新产品的国家。
    - 第二个最佳选择是向一个仍然拥有并保持有效专利的公司申请技术解决方案的许可。的公司的技术解决方案，该公司仍然拥有并保持有效的专利。

# 题目总结

- pre-market launch patent analysis
  - 在管辖权内的
    - 过期
      - 过期专利
    - 没过期
      - 交叉许可合同，相互授权（有防火专利的entity）
  - 不在管辖权内的
    - 在专利管辖权外的国家的专利
  - 呈现方式（technology development）
    - 横轴时间
    - 纵轴好专利和数目
- existing technical solutions and who owns them
  - technical solutions
    - 氢燃料防火技术解决方案
      - solution 1: containers
      - solution 2: materials
      - 3
  - who owns them
    - 氢燃料防火技术解决方案
    - 1
    - 2
    - 3
- Patent-data based evaluation of technical solutions you identified and clear reasoning for preferred solution
  - Patent-data based evaluation of technical solutions you identified
    - solution 1: containers
      - patent 1
      - patent 2
      - patent 3
    - solution 2: materials
      - patent 1

- patent 2
  - patent 3
- clear reasoning for preferred solution
  - 争取选择1到2个
  - 漏斗
  - funnel
- 4: dequn explanation of
  - how develop search strategy
    - database
      -
    - string
      - Hydrogen fuel cells (972)
        - Hydrogen (9)
        - Hydrogen oxygen
        - H
        - HO
        - H-O
        - hydrogen gas
        - proton exchange membrane
        - H<sub>2</sub>
        - H oxygen
        - Fuel (3)
          - energy
          - powered
        - Cell (3)
          - battery
          - electronic cell
        - Vehicle (12)
          - Automobile
          - Boat
          - Car
          - Van
          - Truck



- Plane
- System
- based system
- system based
- storage tanks
- generator
- string

(Hydrogen

OR (Hydrogen oxygen)

OR H

OR HO

OR H-O

OR (hydrogen gas)

OR (proton exchange membrane)

OR H<sub>2</sub>

OR (H oxygen)) AND (Fuel

OR energy

OR powered ) AND (Cell

OR battery OR (electronic cell)) AND (Vehicle

OR Automobile

OR Boat

OR Car

OR Van

OR Truck

OR Plane

OR System

OR (based system)

OR (system based)

OR (storage tanks)

OR generator))

- fire or explosion
  - inflammable (5)
  - confinement
  - oxygen concentration
  - burnable
  - combustion
  - fire (10)
  - flame
  - explosion
  - gas
  - blaze
  - heat
  - smoke
  - Sparks
  - burst
  - blast
  - prevention (8)
  - proof\*
  - protection
  - retardant
  - extinguishing
  - Retarding
  - Resistance
  - stop
- 
- filter
- 

- how analysis data
  - lens
  - espatent
  - ?
  - time?
  - Domain?
- Short reflection of your experiences and challenges you have found, limitations of the patent search

- reflections
- challenges
- Limitations
  - not considering
    - electrolyser
    - electrolyzer

## 情况总结

- 我们有
  - 氢燃料电池技术的知识产权
  - 知道怎么造氢燃料电池
  - 但是造出来的电池不够安全，容易爆炸
- 我们没有
  - 防火或防爆经验
  - 也无法获得防爆经验和获得相关专利的机会。
- 希望找到
  - 在美国和中国的专利数据库中
  - 过期的
  - 在氢材料的防火和防爆技术的专利