研报：制氢用水量大比拼！绿色氢优于蓝色氢

绿色氢应该优先于蓝色氢，因为后者的用水量更高：Irena在新报告中提出了对水资源紧张地区部署清洁氢气生产能力的担忧。

根据国际可再生能源机构(Irena)的一份最新报告，
绿氢的提取和消耗比蓝氢少三分之一左右的水，但为实现气候目标而大规模推进两者可能会给缺水地区带来负担。

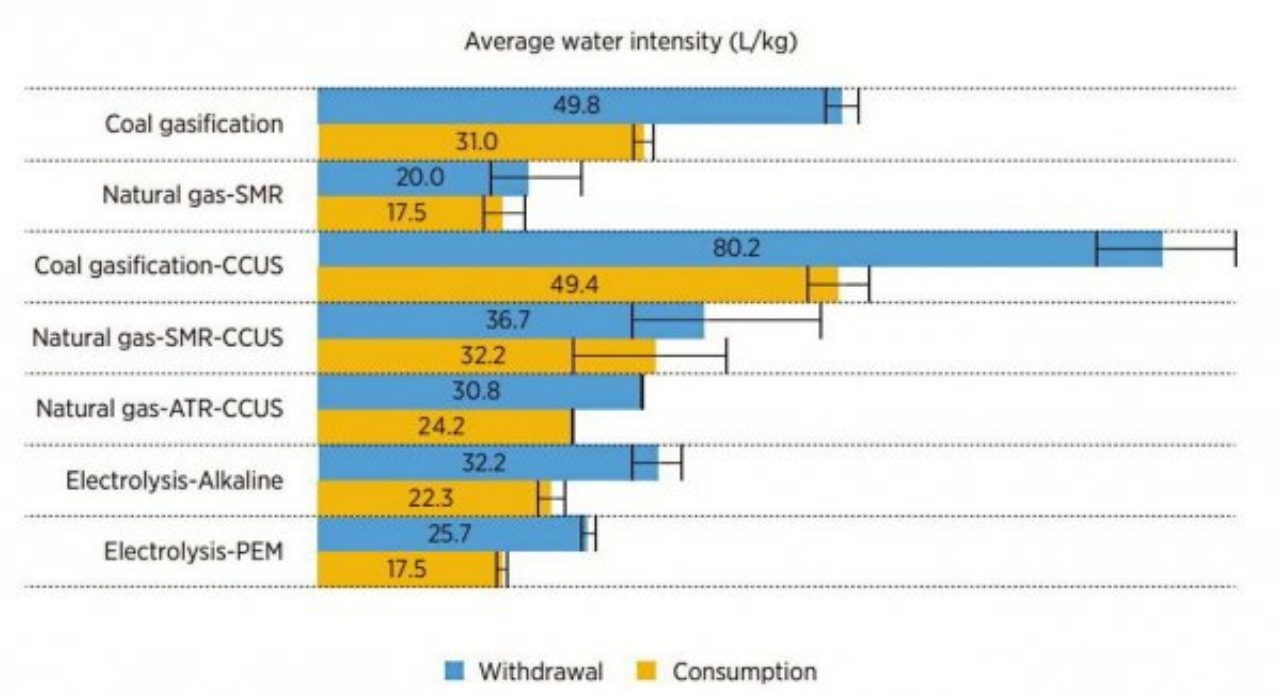
水不仅用于电解、蒸汽甲烷重整或气化等生产过程，还用于冷却和氢气净化。

根据之前美国智库的研究，绿色制氢对全球用水的影响可以忽略不计。

Irena警告说，迄今为止的许多研究只关注了小规模生产中使用的水，而没有考虑到其他步骤所需的额外水量。

此外，从水源中提取的水往往比系统内实际消耗的水要多，因为一些水量被丢弃或故意排干，以防止矿物质积聚。

对于绿色氢，这意味着虽然理论上需要9升水来生产1公斤氢气，但从城市水源中提取的实际水量接近15.2升，其中5.2升被废弃，1升被排出以防止矿物质积聚。另外需要19.5升用于冷却，其中14.6升被蒸发，4.9升被排出。



Irena报告中的图表显示了不同制氢方法(包括冷却)每公斤氢气的平均用水量和消耗量。黑色直线显示了提取和消耗的范围。Irena每种生产方法的基线用水强度都是基于自来水的使用，如果使用河水、地下水或海水，由于需要额外的预处理，用水量会更大，尽管用于冷却的水不需要处理或脱盐。

这意味着，如果从河流或地下水中提取绿色氢，冷却前的取水量将增加到17.2升，如果使用海水，则增加到28.6升。

然而，尽管通过不减蒸汽甲烷重整(SMR)生产灰氢的水强度相对较低——每千克氢气取水20升、消耗17.5升，但添加CCUS可能会大幅增加冷却所需的水量。

Irena估计，采用CCS的SMR每公斤氢气需要取水36.7升、消耗32.2升，而采用CCS的自热重整将取水30.8升、消耗24.2升。

煤气化已经是用水最密集的生产氢气的方式，生产一公斤氢气需要取水50升和消耗31升的水。Irena计算，加入CCS将使每公斤氢气的取水量增加到80.2升，消耗量增加到49.4升。

这意味着以煤为基础的蓝氢工厂每年将比一个1GW的燃煤电厂消耗更多的水。

碱性电解取水32.2升、消耗22.3升，而质子交换膜电解取水25.7升、消耗17.5升——与灰色氢相对较低的用水量相当。

这是因为PEM电解槽比碱性电解槽更节能，这意味着需要更少的水来冷却废热。

Irena警告说，尽管绿色氢的水足迹相当于或低于现有的氢生产，但扩大氢生产意味着水需求的增长。

2021年，全球生产了约8600万吨氢气(主要来自煤气化和SMR)，使用了约22亿立方米的淡水。

然而，在1.5°C的情景下，Irena预计，到2040年，全球将不得不生产1.66亿吨绿色氢和8100万吨蓝色氢，而2050年将生产4.93亿吨绿色氢和3000万吨蓝色氢。

到2040年，氢气生产的用水量将增加三倍以上，达到73亿立方米，到2050年将增加五倍以上，达到121亿立方米。

落基山研究所(RMI)等其他组织认为，全球氢行业用水量的总体增长可能会被现有生产、炼油和使用化石燃料的用水量减少所抵消。

然而，水资源短缺往往是一个局部问题——这可能会阻碍一些可再生资源或碳储存的最佳地点的氢项目开发。

Irena指出，在每年170万吨的绿色和蓝色氢气生产能力中，约有12.3%位于水资源高度紧张的地区，即提取与可用可再生地表水和地下水供应的比例高于40%。

这一情况通常表明对水的竞争加剧，这可能使水密集型清洁氢项目更难获得规划许可。

与此同时，5630万吨计划产能中的35.7%也将建在缺水地区。

然而，一些预计将生产大量绿色氢的国家可能会在缺水地区建设更多的项目。

例如，印度99%的运营和计划中的清洁氢项目可能建在水资源极度紧张的地区，而中国和欧盟的这一比例分别为56

%和19%。

Irena警告说，到2040年，全球气温上升和各行业用水需求的增加可能会在目前尚未经历这种压力的地区造成用水压力。

一个地区是否正在远离煤炭或天然气作为氢气的原料，可能会影响生产清洁氢气所需额外用水的数量。

Irena对中国北部黄河流域现有的煤化工厂进行了调查，该地区目前生产的氢气有一半以上主要来自煤炭气化。Irena建议，如果目前的所有生产能力都采用CCS，将使取水量和用水量增加约77%。

报告补充说：“如果用SMR CCUS、碱性电解或两者的混合取代煤制氢，到2030年，中国黄河流域将能够用比2020年更少的取水量生产更多的氢。”

根据预测，与目前的水平相比，采用CCS的SMR将使黄河流域的年取水量减少约1.6亿立方米，同时也将使用水量从5.2亿立方米略微增加到6亿立方米。

与此同时，用碱性电解取代煤气化将使制氢量增加11%，取水量减少28%，消耗水量减少20%。

然而，目前大部分氢气来自SMR的欧洲，在日益增加的水资源压力下，可能会看到更多的水用于清洁氢气生产。

报告强调，欧洲在2022年经历了500年来最干旱的一年，这严重扰乱了法国(因为核反应堆冷却水温度过高)、意大利(因为水力发电量下降)和德国(因为河水水位低阻碍了驳船向发电厂运送煤炭)的能源供应。

欧盟为低碳技术项目拨款36亿欧元，其中一半以上用于绿色氢气。虽然大多数蓝色氢气项目将建在英国、荷兰和挪威——这些国家的水资源压力相对较低——但欧洲的许多绿色氢气设施都计划建在高度缺水的国家，如西班牙和葡萄牙，因为这些国家的气候有更多光照(和更干燥)，有利于太阳能发电。

Irena补充说，欧洲大陆目前每年750万吨的氢气产量取用了1.5亿立方米水，消耗了1.32亿立方米淡水。

报告警告说：“到2040年，虽然氢气产量将从750万吨增加到2570万吨，增幅约为243%，但该行业的总取水量和总消耗水量可能分别增加419%和334%，尽管这主要是由于从灰色氢气转向蓝色氢和碱性电解。”

一些被提议作为潜在氢气出口中心的地区，特别是中东和北非地区，可能淡水或地下水资源有限，但海水资源充足，可以将海水淡化用于氢气生产。

Neoms的2.2GW绿色氢和氨综合体将满足欧盟对可再生燃料的高标准定义。根据报告，海水淡化预计只会使生产一公斤绿色氢的总成本增加0.02-0.05美元。尽管Irena将这一过程描述为极度能源密集型，但RMI的分析表明，它只增加了额外1%的能量消耗。

为一个项目建造的超大规模的海水淡化能力也可以为当地社区提供额外的水。

然而，该报告警告说，
脱盐和制氢产生的热污染(即用于冷却系统的海水以高于周围海水的温度排放)产生的盐水副产品可能会破坏水生生态系统。

尽管中东已经提出了许多蓝色氢项目，生产商计划利用廉价的天然气，但Irena认为，碱性和PEM电解将需要更少的海水冷却和更少的淡化水。

在 报告中，Irena提出了一系列可行性建议：

1、未来氢能发展应优先考虑绿色氢项目。

2、在氢气生产发展计划中，需要仔细评估与水有关的影响和潜在风险，特别是在水资源紧张的地区，必须为该部门制定严格的用水法规并加以执行。

3、淘汰化石燃料制氢工厂，代之以绿色氢，应成为氢发展计划的优先事项，特别是在水资源已经稀缺的地区。

4、取水量和耗水量应作为制氢项目运行前评价的绩效指标，并在运行过程中进行计量和监测。

5、法规和财政激励措施应有利于在能源转换和水消耗方面表现出更高效率的项目。

6、需要更多的投资和研究来提高商业规模电解槽的效率，减少用于冷却的淡水消耗。

7、应该鼓励已经缺水地区的制氢项目使用空气冷却等节水冷却技术。

8、在目前和未来淡水紧张的沿海地区，应鼓励利用海水生产氢和进行冷却过程，同时执行热污染监测和盐水管理条例。

（素材来自：Irena 全球氢能网、新能源网综合）

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/news/204266.html