

氯碱工业助力中国氢能

2018年11月7日 佛山

毛宗强 **Zongqiang MAO**

清华大学核能与新能源技术研究院 教授

Prof. Dr. INET, Tsinghua University

国际氢能协会（IAHE） 副主席

Vice President, International Association for Hydrogen Energy（IAHE）

maozq@tsinghua.edu.cn

The outline

报告提纲

1

中国为什么要发展氢能 Why IS hydrogen energy

2

中国氢气供应 China hydrogen supply

3

氯碱副产氢气发电实例

4

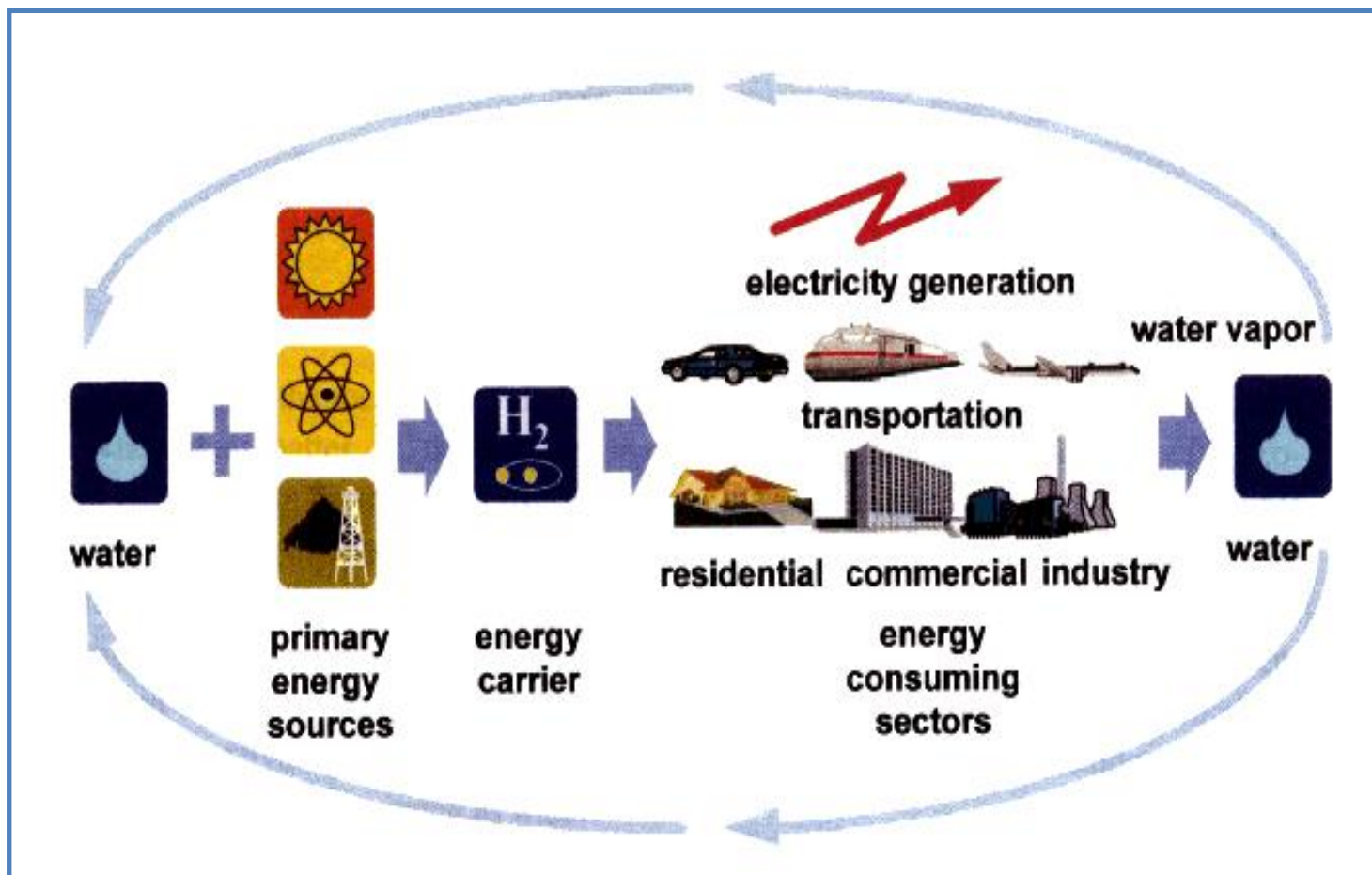
小结 Brief summary

1

中国为什么要发展氢能

Why IS hydrogen energy

1.1 氢能生命周期 Hydrogen life cycle



氢 的特点：

和平能源

清洁能源

全能能源

2050年的氢能贡献

Hydrogen will become China's main source of energy.

2017年底，世界氢能委员会提出（麦肯锡发布研究报告），到2050年，全球环境20%的二氧化碳的减排要靠氢气来完。18%的电力氢能承担。



根据中国的氢能现状及发展趋势，本讲演者认为，预计**2040年氢能可能会成为中国主体能源，即氢能将支撑中国能源工业的10%**

来源：世界氢能委员会《麦肯锡发布研究报告，2017年》



中国氢能政策促进氢能发展

China's hydrogen energy policy promotes the development of hydrogen energy

《"13.5" national science and technology innovation plan》 issued by the central committee of the communist party and the state council of China
2016/08/08



《“十三五”国家科技创新规划》

2016/08/08

中共中央 国务院印发

Disruptive technologies for the development of leading industry change. Explicitly points out that the development of hydrogen energy, fuel cells, etc next generation of energy technologies

资料来源：政府官网 要求发展引领产业变革的颠覆性技术；明确指出开发氢能、燃料电池等新一代能源技术



中国氢气供应：氢的主要生产途径

Hydrogen supply in China: the main source of hydrogen production

我国氢源：

- 化石能源制氢：96%（大部分是煤制氢）
- 水电解制氢：4%

中国是世界第一产氢大国，2015年产超过2200万吨氢气，占世界氢产量6500万吨的34%。

China, the world's largest producer of hydrogen, produced more than 22 million tons of hydrogen in 2015, accounting for 34 percent of the world's hydrogen production of 65 million tons.

2. 中国特色的氢气供应：副产氢气

Hydrogen supply with Chinese characteristics:

2016年全国氯碱、甲醇、合成氨的副产氢气产能（亿立方米）

In 2016, chlor-alkali, methanol and synthetic ammonia in China

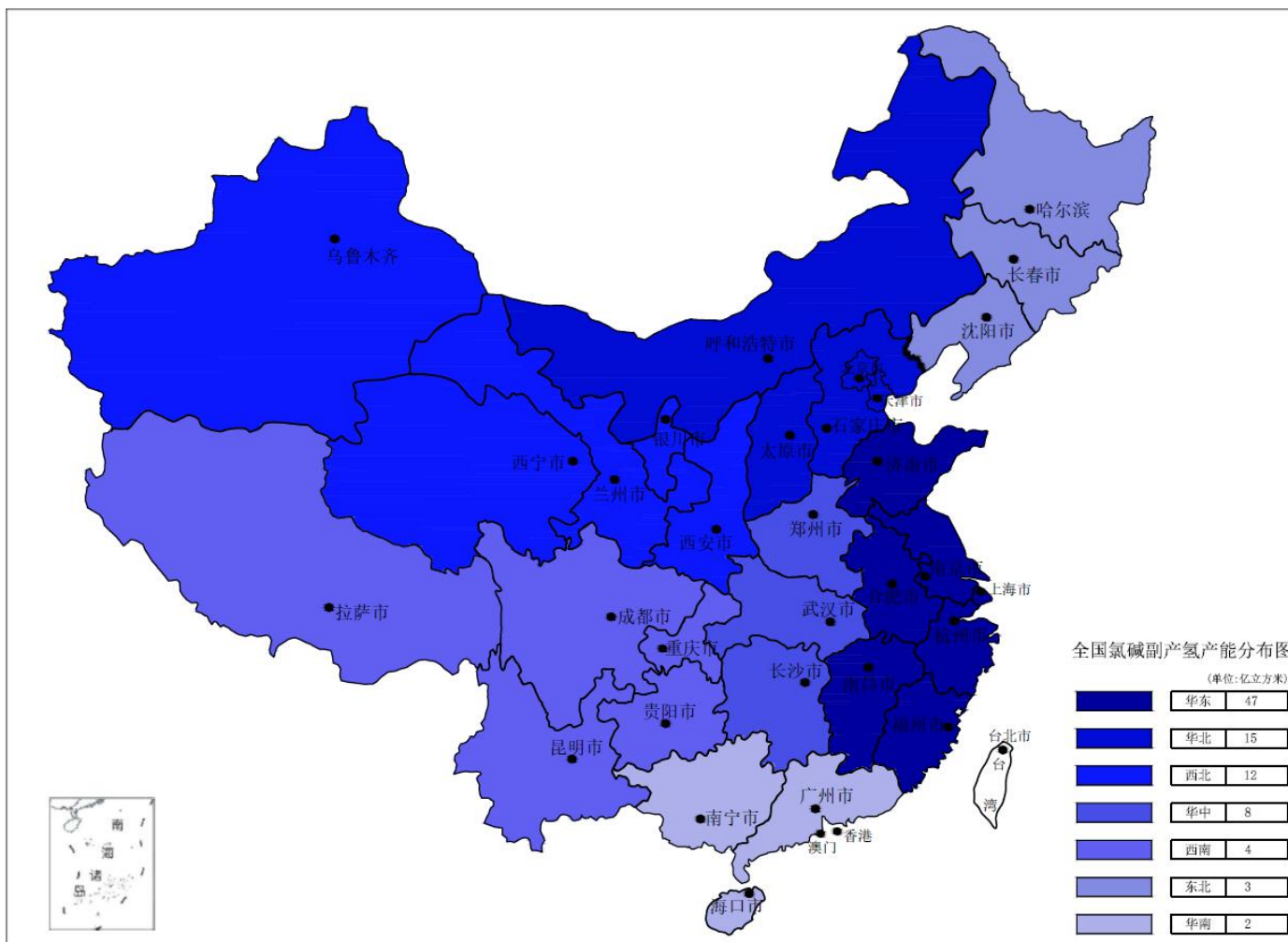
Auxiliary hydrogen capacity (100 million cubic meters)

地区	焦炭（注2）	氯碱（注3）	甲醇（注4）	合成氨（注5）
华北	396	15	60	11
东北	75	3	3	2
华东	230	47	50	18
华中	107	8	21	14
华南	28	2	9	2
西南	76	4	18	12
西北	33	12	63	12
总计	945	92	224	71

出处：毛宗强 毛志明 余浩《制氢气工艺与技术》（2018年）化学工业出版社

Distribution map of hydrogen production capacity in Chinese chlor-alkali (2016)

中国氯碱副产氢产能分布图（2016）



Source: Beijing Sinohydrogen technology co., LTD. Internal report 2018.

出处: 北京华氢科技有限公司 内部报告 2018年

2. 中国特色的氢气供应：副产氢气

Hydrogen supply with Chinese characteristics:



来源：亚化咨询《中国氢能燃料电池年度报告2018》

石油化工论坛

3

氯碱副产氢气发电实例

3.1 中国营口

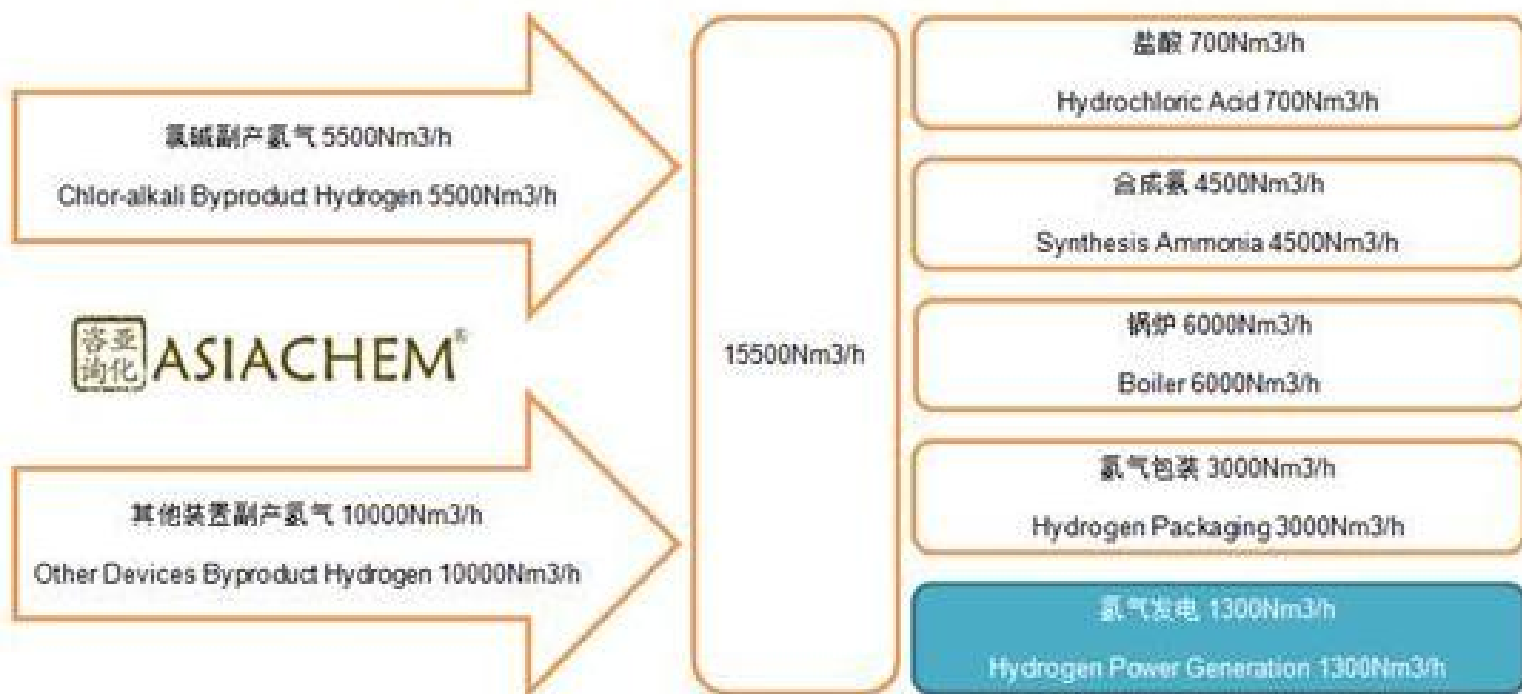
营创三征（营口）精细化工有限公司是一家合资企业，成立于2012年10月，注册资本1.68亿元人民币。2015年1月，营创三征与荷兰MTSA Technopower，Nedstack Fuel Cell Technology，Akzo Nobel Industrial Chemicals签署合作协议，由营创三征引进荷兰三方装置技术，利用营创三征氯碱副产氢气资源，建造全球首套2MW氢燃料电池站。该电站已于2016年10月建成投运。

营创三征（营口）精细化工有限公司氢气使用情况简图

Yingchuang Sanzheng (Yingkou) Fine Chemical Co. Ltd. Hydrogen Usage Abbreviated Fig

来源：董文虎，营创三征，《2MW氢燃料电池运行情况》

Source: DONG Wen-hu, Yingchuang Sanzheng, <Operation Summary of 2MW Hydrogen Fuel Power Plant>



2MW氢燃料电池电站中国运行



- 2016年10月14日，全球首座2MW质子膜（PEM）氢燃料电池发电站在营创三征（营口）精细化工有限公司实现商业化运行，用于副产氢气的增值利用。该设备每小时产电2000度，氢气消耗量1440Nm³/h，空气消耗量7200Nm³/h，年发电能力（年工作8000小时）为1600万度电，年节约电费（按照每千瓦时电0.52元计算）为832万元。

3

氯碱副产氢气发电实例

3.1 中国营口



3

氯碱副产氢气发电实例

3.2 韩国 1/2



3

氯碱副产氢气发电实例

3.2 韩国



韩国以副产品氢气为燃料 建世界最大的燃料电池发电厂

2018年8月16日，首尔-建设开始在韩国使用的副产品氢气为燃料，建立一个50兆瓦的氢燃料电池发电厂。它将是世界上同类中最大的。

由Hanwha Energy和韩国东西电力公司牵头的合资企业Daesan Green Energy负责新电池发电厂的建设和运营，耗资约2550亿韩元（2.24亿美元）。商业生产将于2020年6月开始。



Hanhwa Energy首席执行官Ryu Doo-hyung在Seosan的一个工业园区举行的奠基仪式上说道：“我们将利用这座氢燃料电池发电厂作为扩大新的可再生能源业务的机会。”



小结 Brief summary

- 1) 氢能有光明的未来
- 2) 中国已有成功的氯碱副产氢气发电示范
- 2) 注意发展氯碱工业副产氢气，助力中国氢能发展

Thank you for your attention!