

# 商业计划书

B U S I N E S S P L A N

## 第一代超高效自控人工光合玻璃

The first generation of artificial photosynthesizing glass

# E-Glass



Part 01

# 项目背景

Background

Part 02

# 项目简介

Introduction

Part 03

# 技术支持

Technology

Part 04

# 项目实验

Experiments

Part 05

# 项目进展

Progress

Part 06

# 项目意义

Significance



Part 01

# 项目背景

Background

## 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》

中国仍处于工业化和城市化进程中，在实现2030碳达峰与2060碳中和目标的道路上仍面临一系列的挑战。



## 《中国建筑能耗研究报告（2020）》

2018年全国建筑全过程碳排放总量占全国碳排放的比重达到**51.3%**。

在基准情景下，中国建筑运行阶段碳排放将于2040年达峰，节能情景下，建筑运行可按期碳达峰。



## 城市光 污染

光污染是继废气，废水，废渣，和噪声等污染之后的一种新的环境污染源。在日间，玻璃幕墙对太阳光的汇聚效果，严重影响了人们的视线和工作，甚至曾出现建筑聚焦烤化道路的情况。

## 城市光 能利用

城市化的进行必然伴随着植被面积的大量减少，且高楼林立使得城市绿化相当长的时间处于阴影之中严重影响了城市光能利用

## 水资源 利用

大部分城市低效的水循环系统是导致城市水资源紧缺的重要原因之一，时至今日，依然没有较好的策略实现对建筑露水以及雨水的有效利用

Part 02

# 项目简介

Introduction



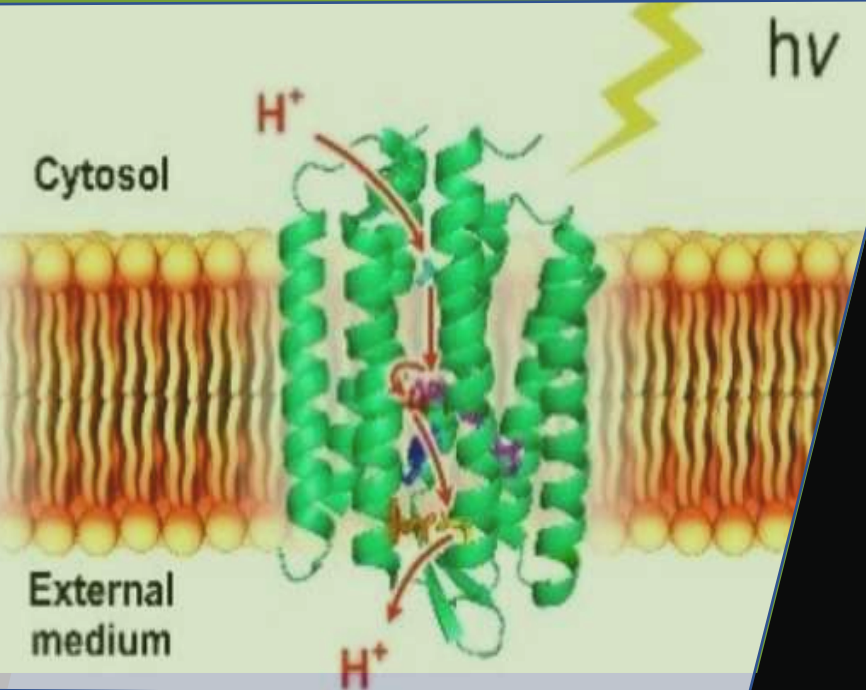
利用E-Glass改造城市高层建筑使其具备**收集露水**、**固定CO<sub>2</sub>**、利用光能**合成葡萄糖**的能力，进而实现碳中和以及城市能源，食物供给，缓解城市光污染以及水资源紧缺等问题

Part 03

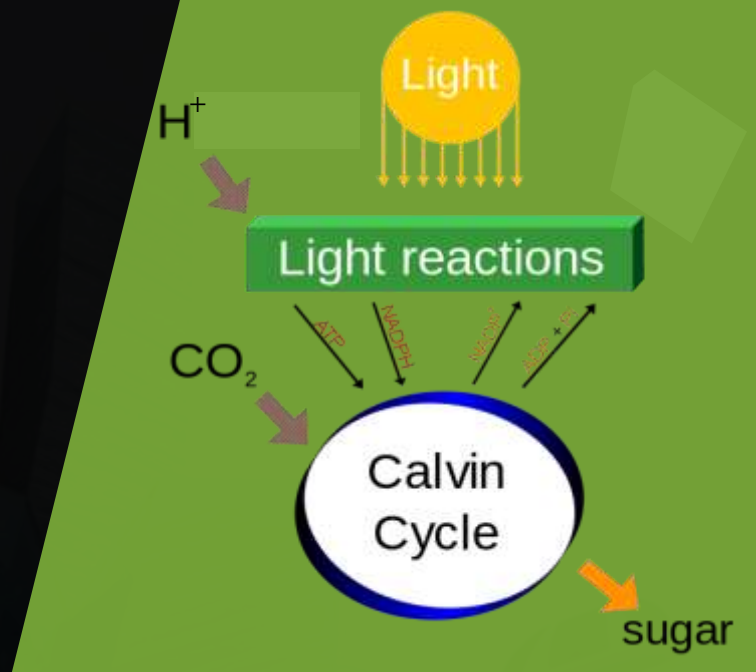
# 技术支持

Technology





提供  
不消耗水  
不消耗能源  
的人工光合方案

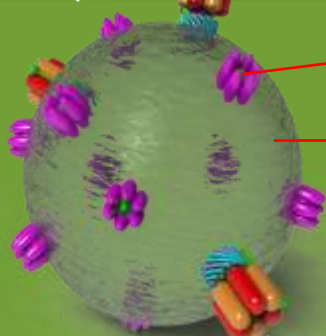


基于视紫红素  
的光反应单元

构建合成生物学人造细胞——  
环境耐受性强，

永不死亡的  
细胞

ADP → ATP → FoF1 ATP synthase



Bacteriorhodopsin (BR)

Triblock polymer vesicle  
(PMOXA-PDMS-PMOXA)

ADP → ATP

H+ are inside the vesicles

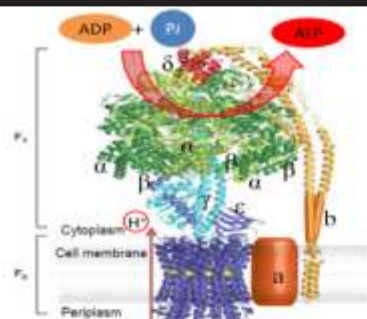
E-Glass系统为  
世界上**唯一**实现  
水资源利用率

**100%**  
的人工光合系统

# E-Glass光合作用玻璃架构

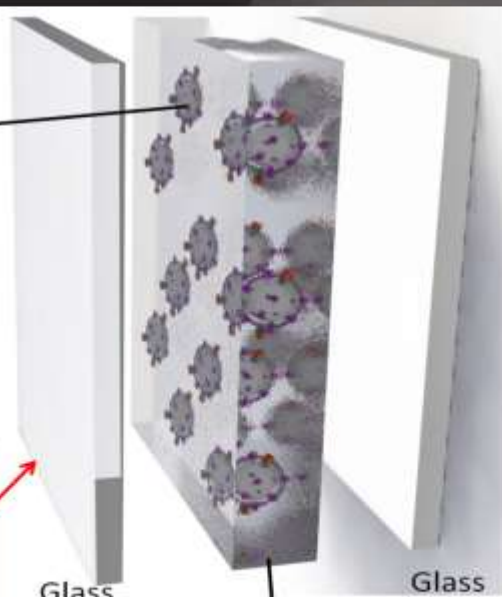
## 光反应系统

人工脂质囊泡



Light energy conversion vesicles  
Diameter: 150~250 nm

FoF1 ATP synthase:  
rotary part (Fo) embedded in membrane  
stator part (F1) located in aqueous environment



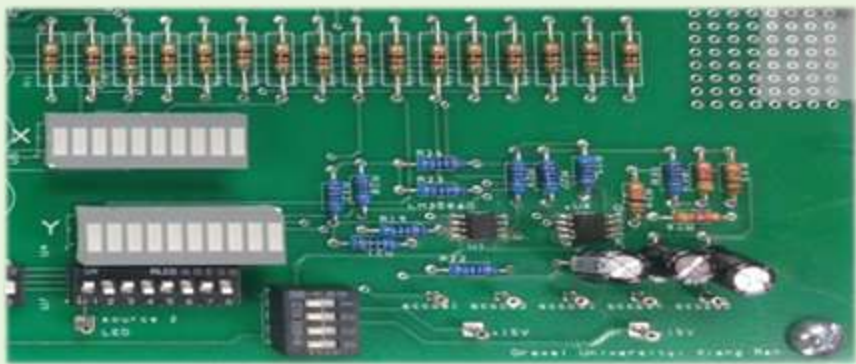
## 气体交换系统

独创糖析法  
制备多孔PDMS介质

## 外部封装

建筑玻璃包裹人工光合系统





## 智能控制电路

接收传感器信息后，  
实现对系统工作状态的  
监测和调节。

系统携带

## 多类型MEMS传感器，

实现对  
湿度、光强、CO<sub>2</sub>浓度以及系统运行  
状况实时检测。

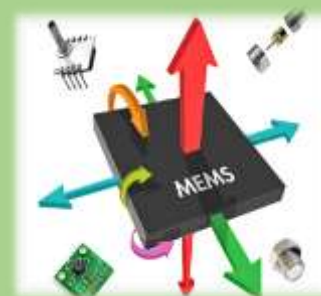
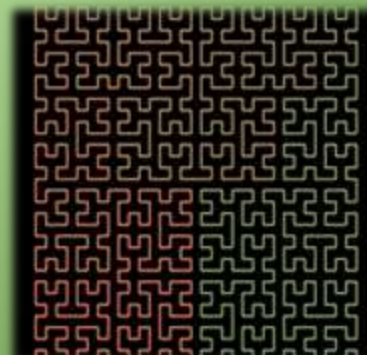
# 智能建筑

# 系统架构



## 希尔伯特曲线

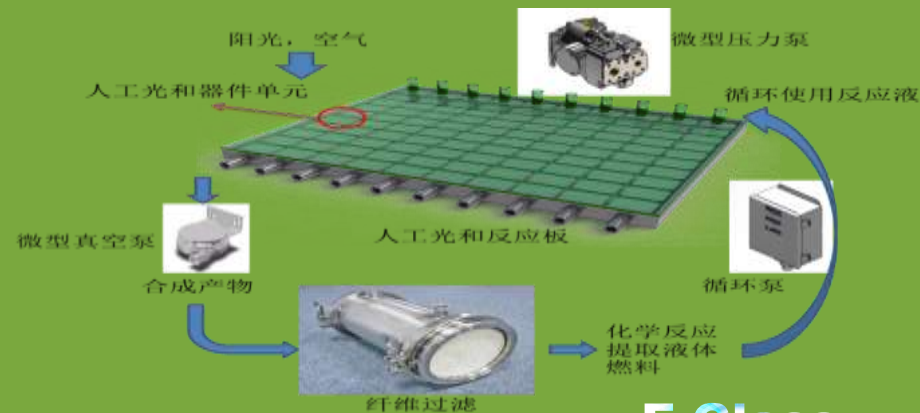
连接方式，  
实现光反应模块最高效。



配套

## 微流控系统，

实现产物输运。



E-Glass

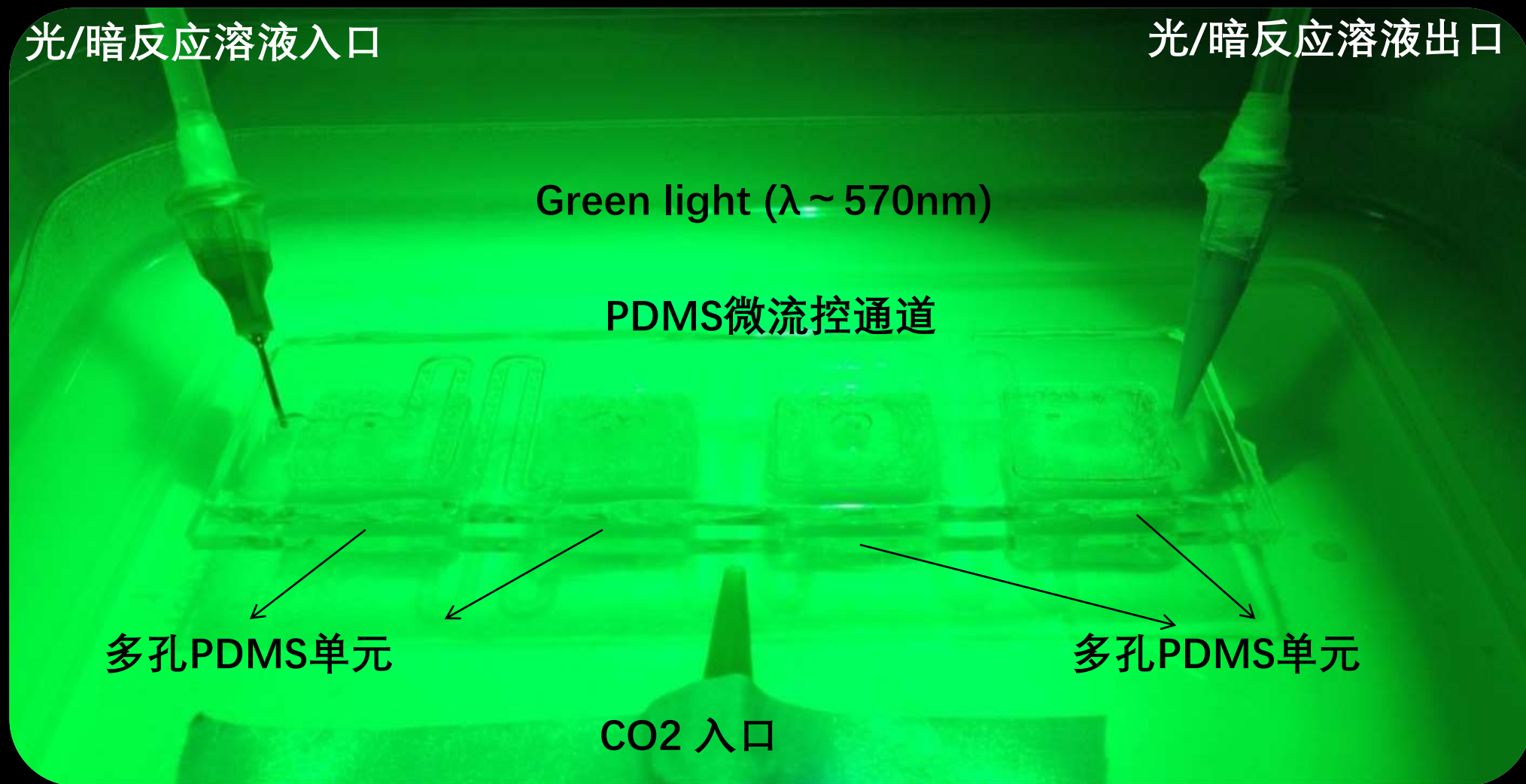
Part 04

# 项目实验

Experiments



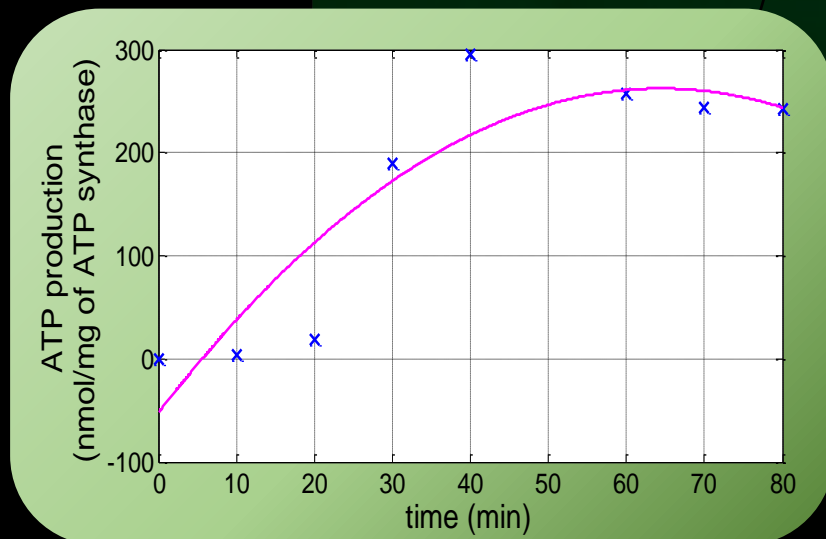
不同流速下葡萄糖与ATP产量



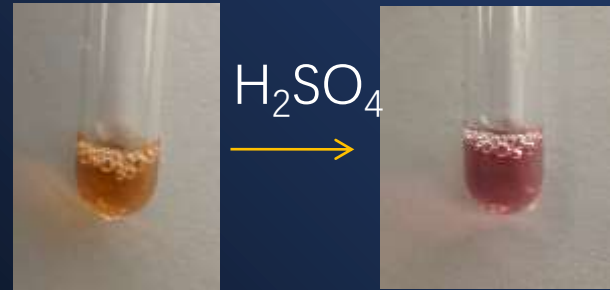
# 不同流速下葡萄糖与ATP产量

及时转运光合产物葡萄糖  
有利于提高人工光合作用效率。

人工光合系统可以和雨露回收系统完美兼容。



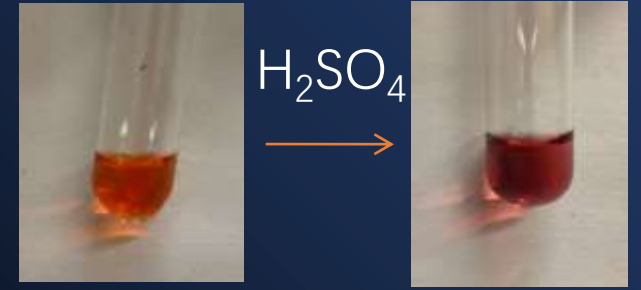
Static flow  
glucose synthesis



Oxidized o-Dianisidine (brown) → Oxidized o-Dianisidine (pink)

[Glucose]: 3.525  $\mu\text{g/mL}$

Dynamic flow  
(50  $\mu\text{L/min}$ )  
glucose synthesis



Oxidized o-Dianisidine (brown) → Oxidized o-Dianisidine (pink)

[Glucose]: 5.559  $\mu\text{g/mL}$

Part 05

# 项目进展

Progress



# 所获 奖项









NSF:  
CMMI-1300792,  
CBET-1437930



**ACS**  
***Applied Materials***  
***& Interfaces***,  
2014, Vol.6, No.15,  
pp. 12618-12628



支持  
与  
成果



*Journal of*  
**IEEE**  
*Microelectromechanical*  
*Systems*,  
2017, Vol.26, Iss.1,  
pp.120-126



*Jms* | Journal of  
Membrane  
Science  
*Journal of*  
*Membrane Science*,  
2017, vol.540, pp.27-34

Part 06

# 项目意义

Significance

占据大量  
土地资源

“西电东送”  
大量损耗

创新光能  
利用形式

光伏电池  
电能

工业耗能  
无法改善

易存储

稳定安全

E-Glass  
葡萄糖

易利用

直接利用，几乎0损耗

易转化

一步转变乙醇燃料

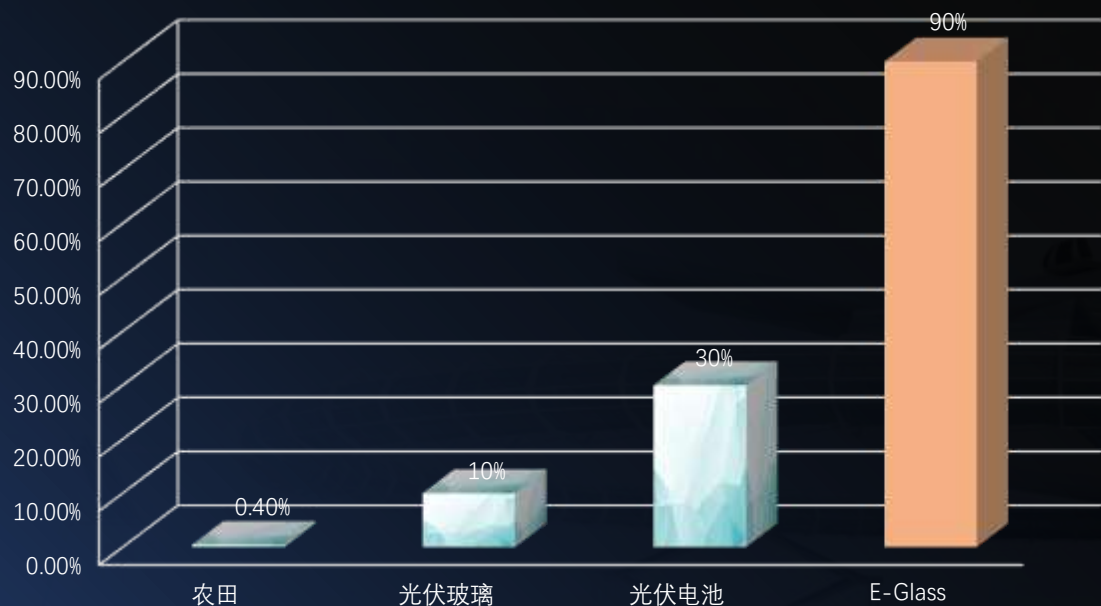
E-Glass



将香港的50座超高层外墙玻璃换为E-Glass

1  
—  
5

满足香港 的年能源供给



30倍 等面积光伏电站产能

1500倍 面积耕地的粮食产量

E-Glass



# 颠覆光合作用形式

耕地

3-5%

光能利用效率

800 立方米/亩

水资源消耗

城市绿化

0.4-2%

光能利用效率

300 立方米/亩

水资源消耗

超高层建筑

+

E-Glass

90%

光能利用效率

0

水资源消耗

仅靠系统收集露水

即可满足光合水需求

E-Glass

# 优势

保障未来城市扩张**能源问题**

提供葡萄糖，解决**城市扩张与耕地面积矛盾**

通过超净外层露水循环，超高层大量**水资源**得到利用

大量吸收外墙光能，防止过度反射，直接解决城市**光污染问题**



NASA火星计划移民火星第一步：

人工模拟  
高等植物光合作用。

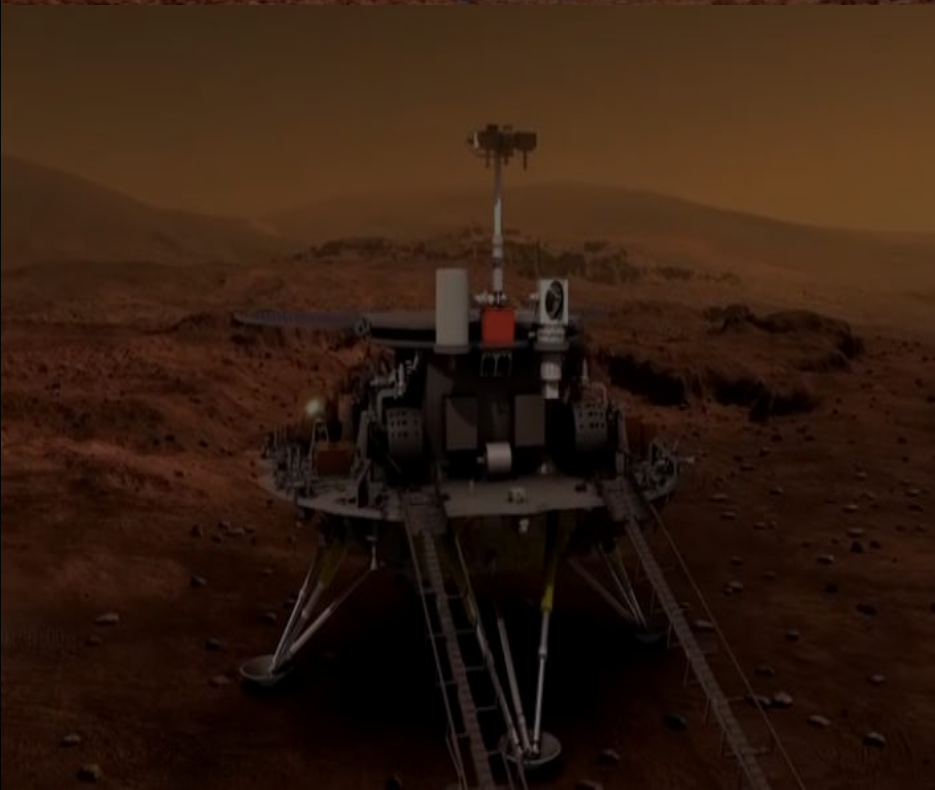


核心技术来自

NASA火星计划

直接解决

人类生存食物需求与能源问题。



中国行星探测  
Mars

火星上也将踏上五星红旗的足迹

——  
与**E-Glass**一起。



E-Glass



保持热爱  
共赴山海

E-Glass

