



# 华夏文明之源

《华夏文明之源·历史文化丛书》

编 委 会

主 任：连 辑

副 主 任：张建昌 吉西平

委 员（以姓氏笔画为序）：

马永强 王正茂 王光辉

刘铁巍 张先堂 张克非

张 兵 李树军 杨秀清

赵 鹏 彭长城 雷恩海

策 划：马永强 王正茂

## 总 序

华夏文明是世界上最古老的文明之一。甘肃作为华夏文明和中华民族的重要发祥地，不仅是中华民族重要的文化资源宝库，而且参与谱写了华夏文明辉煌灿烂的篇章，为华夏文明的形成和发展做出了重要贡献。甘肃长廊作为古代西北丝绸之路的枢纽地，历史上一直是农耕文明与草原文明交汇的锋面和前沿地带，是民族大迁徙大融合的历史舞台，不仅如此，这里还是世界古代四大文明的交汇融合之地。正如季羨林先生所言：“世界上历史悠久、地域广阔、自成体系、影响深远的文化体系只有四个：中国、印度、希腊、伊斯兰，再没有第五个；而这四个文化体系汇流的地方只有一个，就是中国的敦煌和新疆地区，再没有第二个。”因此，甘肃不仅是中外文化交流的重要通道、华夏的“民族走廊”（费孝通）和中华民族重要的文化资源宝库，而且是我国重要的生态安全屏障、国防安全的重要战略通道和纵深。

自古就有“羲里”、“娲乡”之称的甘肃，是传

说中中华人文始祖伏羲、女娲的诞生地。距今 8000 年的大地湾文化，拥有 6 项中国考古之最：中国最早的旱作农业标本、中国最早的彩陶、中国文字最早的雏形、中国最早的宫殿式建筑、中国最早的“混凝土”地面、中国最早的绘画，被称为“黄土高原上的文化奇迹”。兴盛于距今 5000—4000 年之间的马家窑文化，以其彩陶出土数量最多、造型最为独特、色彩绚丽、纹饰精美，代表了中国彩陶艺术的最高成就，达到了世界彩陶艺术的巅峰。东乡林家遗址出土的马家窑文化青铜刀，被誉为“中华第一刀”，将我国使用青铜器的时间提早到距今约 5000 年。从马家窑文化到齐家文化，甘肃成为中国最早从事冶金生产的重要地区之一。不仅如此，大地湾文化遗址和马家窑文化遗址的考古还证明甘肃是中国旱作农业的重要起源地，是中亚、西亚农业文明的交流和扩散区。“西北多民族共同融合和发展的历史可以追溯到甘肃的史前时期”，甘肃齐家文化、辛店文化、寺洼文化、四坝文化、沙井文化等，是“氏族、西戎等西部族群的文化遗存，农耕文化和游牧文化在此交融互动，形成了多族群文化汇聚融合的格局，为华夏文明不断注入新鲜血液”（田澍、雍际春）。周秦王朝的先祖在甘肃创业兴邦，最终得以问鼎中原。周先祖以农耕发迹于庆阳，创制了以农耕文化和礼乐文化为特征的周文化；秦人崛起于陇南山地，将中原农耕文化与西戎、北狄等族群文化交融，形成了农牧并举、华戎交汇为特征的早期秦文化。对此，历史学家李学勤认为，前者“奠定了中华民族的礼仪与道德传统”，后者“铸就了中国两千多年的封建政治、经济和文化格局”，两者都为华夏文明的发展产生了决定性的影响。

自汉代张骞通西域以来，横贯甘肃的丝绸之路成为中原联系西域和欧、亚、非的重要通道，在很长一个时期承担着华夏文明与域外文明交汇融合的历史使命。东晋十六国时期，地处甘肃中西部的河西走廊地区

曾先后有五个独立的地方政权交相更替，凉州（今武威）成为汉文化的三个中心之一，“这一时期形成的五凉文化不仅对甘肃文化产生过深刻影响，而且对南北朝文化的兴盛有着不可磨灭的功绩”（张兵），并成为隋唐制度文化的源头之一。甘肃的历史地位还充分体现在它对华夏文明存续的历史贡献上，历史学家陈寅恪在《隋唐制度渊源略论稿》中慨叹道，“西晋永嘉之乱，中原魏晋以降之文化转移保存于凉州一隅，至北魏取凉州，而河西文化遂输入于魏，其后北魏孝文宣武两代所制定之典章制度遂深受其影响，故此（北）魏、（北）齐之源其中亦有河西之一支派，斯则前人所未深措意，而今日不可不详论者也”，“秦凉诸州西北一隅之地，其文化上续汉、魏、西晋之学风，下开（北）魏、（北）齐、隋、唐之制度，承前启后，继绝扶衰，五百年间延绵一脉”，“实吾国文化史之一大业”。魏晋南北朝民族大融合时期，中原魏晋以降的文化转移保存于江东和河西（此处的河西指河西走廊，重点在河西，覆盖甘肃全省——引者注），后来的河西文化为北魏、北齐所接纳吸收，遂成为隋唐文化的重要来源。因此，在华夏文明曾出现断裂的危机之时，河西文化上承秦汉下启隋唐，使华夏文明得以延续，实为中华文化传承的重要链条。隋唐时期，武威、张掖、敦煌成为经济文化高度繁荣的国际化都市，中西方文明交汇达到顶峰。自宋代以降，海上丝绸之路兴起，全国经济重心遂向东向南转移，西北丝绸之路逐渐走过了它的繁盛期。

“丝绸之路三千里，华夏文明八千年。”这是甘肃历史悠久、文化厚重的生动写照，也是对甘肃历史文化地位和特色的最好诠释。作为华夏文明的重要发祥地，这里的历史文化累积深厚，永靖恐龙足印群与和政古动物化石群堪称世界瑰宝，还有距今 8000 年的大地湾文化、世界艺术宝库——敦煌莫高窟、“东方雕塑馆”天水麦积山石窟、藏传佛教

格鲁派六大宗主寺之一的拉卜楞寺、“天下第一雄关”嘉峪关、“道源圣地”崆峒山以及西藏归属中央政府直接管理历史见证的武威白塔寺、中国旅游标志——武威出土的铜奔马、中国邮政形象代表——嘉峪关出土的“驿使”等等。这里的民族民俗文化绚烂多彩，红色文化星罗棋布，是国家12个重点红色旅游省区之一。现代文化闪耀夺目，《读者》杂志被誉为“中国人的心灵读本”，舞剧《丝路花雨》《大梦敦煌》成为中华民族舞剧的“双子星”。中华民族的母亲河——黄河在甘肃境内蜿蜒900多公里，孕育了以农耕和民俗文化为核心的黄河文化。甘肃的历史遗产、经典文化、民族民俗文化、旅游观光文化等四类文化资源丰度排名全国第五位，堪称中华民族文化瑰宝。总之，在甘肃这片古老神奇的土地上，孕育形成的始祖文化、黄河文化、丝绸之路文化、敦煌文化、民族文化和红色文化等，以其文化上的混融性、多元性、包容性、渗透性，承载着华夏文明的博大精深，融汇着古今中外多种文化元素的丰富内涵，成为中华民族宝贵的文化遗产和精神财富。

甘肃历史的辉煌和文化积淀之深厚是毋庸置疑的，但同时也要看到，甘肃仍然是一个地处内陆的西部欠发达省份。如何肩负丝绸之路经济带建设的国家战略，担当好向西开放前沿的国家使命，如何充分利用国家批复的甘肃省建设华夏文明传承创新区这一文化发展战略平台，推动甘肃文化的大发展大繁荣和经济社会的转型发展，成为甘肃面临的新的挑战和机遇。目前，甘肃已经将建设丝绸之路经济带“黄金段”与建设华夏文明传承创新区统筹布局，作为探索经济欠发达但文化资源丰富地区的发展新路。如何通过华夏文明传承创新区的建设使华夏的优秀文化传统在现代语境中得以激活，成为融入现代化进程的“活的文化”，甘肃省委书记王三运指出，华夏文明的传承保护与创新，实际上是我国在走向现代化过程中如何对待传统文化的问题。华夏文明传承创新区的

建设能够缓冲迅猛的社会转型对于传统文化的冲击，使传统文化在保护区内完成传承、发展和对现代化的适应，最终让传统文化成为中国现代化进程中的“活的文化”。因此，华夏文明传承创新区的建设原则应该是文化与生活、传统与现代的深度融合，是传承与创新、保护与利用的有机统一。要激发各族群众的文化主体性和文化创造热情，抓住激活文化精神内涵这个关键，真正把传承与创新、保护与发展体现在整个华夏文明的挖掘、整理、传承、展示和发展的全过程，实现文化、生态、经济、社会、政治等统筹兼顾、协调发展。华夏文化是由我国各族人民创造的“一体多元”的文化，形式是多样的，文化发展的谱系是多样的，文化的表现形式也是多样的，因此，要在理论上深入研究华夏文化与现代文化、与各民族文化之间的关系以及华夏文化现代化的自身逻辑，让各族文化在符合自身逻辑的基础上实现现代化。要高度重视生态环境保护和文化生态保护的问题，在华夏文明传承创新区中设立文化生态保护区，实现文化传承保护的生态化，避免文化发展的“异化”和过度开发。坚决反对文化保护上的两种极端倾向：为了保护而保护的“文化保护主义”和一味追求经济利益、忽视文化价值实现的“文化经济主义”。在文化的传承创新中要清醒地认识到，华夏传统文化具有不同层次、形式多样的价值，建立华夏文明传承创新区不是在中华民族现代化的洪流中开辟一个“文化孤岛”，而是通过传承创新的方式争取文化发展的有利条件，使华夏文化能够在自身特性的基础上，按照自身的文化发展逻辑实现现代化。要以社会主义核心价值体系来总摄、整合和发展华夏文化的内涵及其价值观念，使华夏的优秀文化传统在现代语境中得到激活，尤其是文化精神内涵得到激活。这是对华夏文明传承创新的理性、科学的文化认知与文化发展观，这是历史意识、未来眼光和对现实方位准确把握的充分彰显。我们相信，立足传承文明、创新发展的新起点，

随着建设丝绸之路经济带国家战略的推进，甘肃一定会成为丝绸之路经济带的“黄金段”，再次肩负起中国向西开放前沿的国家使命，为中华文明的传承、创新与传播谱写新的壮美篇章。

正是在这样的历史背景下，读者出版传媒股份有限公司策划编辑了这套《华夏文明之源·历史文化丛书》。“丛书”以全新的文化视角和全球化的文化视野，深入把握甘肃与华夏文明史密切相关的历史脉络，充分挖掘甘肃历史进程中与华夏文明史有密切关联的亮点、节点，以此探寻文化发展的脉络、民族交融的驳杂色彩、宗教文化流布的轨迹、历史演进的关联，多视角呈现甘肃作为华夏文明之源的文化独特性和杂糅性，生动展示绚丽甘肃作为华夏文明之源的深厚历史文化积淀和异彩纷呈的文化图景，形象地书写甘肃在华夏文明史上的历史地位和突出贡献，将一个多元、开放、包容、神奇的甘肃呈现给读者。

按照甘肃历史文化的特质和演进规律以及与华夏文明史之间的关联，“丛书”规划了“陇文化的历史面孔、民族与宗教、河西故事、敦煌文化、丝绸之路、石窟艺术、考古发现、非物质文化遗产、河陇人物、陇右风情、自然物语、红色文化、现代文明”等13个板块，以展示和传播甘肃丰富多彩、积淀深厚的优秀文化。“丛书”将以陇原创世神话与古史传说开篇，让读者追寻周先祖文化和秦早期文明的遗迹，纵览史不绝书的五凉文化，云游神秘的河陇西夏文化，在历史的记忆中描绘华夏文明之源的全景。随“凿空”西域第一人张骞，开启“丝绸之路”文明，踏入梦想的边疆，流连于丝路上的佛光塔影、古道西风，感受奔驰的马蹄声，与行进在丝绸古道上的商旅、使团、贬谪的官员、移民擦肩而过。走进“敦煌文化”的历史画卷，随着飞天花雨下的佛陀微笑在沙漠绿洲起舞，在佛光照耀下的三危山，一起进行千佛洞的千年营建，一同解开藏经洞封闭的千年之谜。打捞“河西故事”的碎片，明月

边关的诗歌情怀让人沉醉，遥望远去的塞上烽烟，点染公主和亲中那历史深处的一抹胭脂红，更觉岁月沧桑。在“考古发现”系列里，竹简的惊世表情、黑水国遗址、长城烽燧和地下画廊，历史的密码让心灵震撼；寻迹石上，在碑刻摩崖、彩陶艺术、青铜艺术面前流连忘返。走进莫高窟、马蹄寺石窟、天梯山石窟、麦积山石窟、炳灵寺石窟、北石窟寺、南石窟寺，沿着中国的“石窟艺术”长廊，发现和感知石窟艺术的独特魅力。从天境——祁连山走入“自然物语”系列，感受大地的呼吸——沙的世界、丹霞地貌、七一冰川，阅读湿地生态笔记，倾听水的故事。要品味“陇右风情”和“非物质文化遗产”的神奇，必须一路乘坐羊皮筏子，观看黄河水车与河道桥梁，品尝牛肉面的兰州味道，然后再去神秘的西部古城探幽，欣赏古朴的陇右民居和绮丽的服饰艺术；另一路则要去仔细聆听来自民间的秘密，探寻多彩风情的民俗、流光溢彩的民间美术、妙手巧工的传统技艺、箫管曲长的传统音乐、霓裳羽衣的传统舞蹈。最后的乐章属于现代，在“红色文化”里，回望南梁政权、哈达铺与榜罗镇、会宁三军会师、西路军血战河西的历史，再一次感受解放区妇女封芝琴（刘巧儿原型）争取婚姻自由的传奇；“现代文明”系列记录了共和国长子——中国石化工业的成长记忆、中国人的航天梦、中国重离子之光、镍都传奇以及从书院学堂到现代教育，还有中国舞剧的“双子星”。总之，“丛书”沿着华夏文明的历史长河，探究华夏文明演变的轨迹，力图实现细节透视和历史全貌展示完美结合。

读者出版传媒股份有限公司以积累多年的文化和出版资源为基础，集省内外文化精英之力量，立足学术背景，采用叙述体的写作风格和讲故事的书写方式，力求使“丛书”做到历史真实、叙述生动、图文并茂，融学术性、故事性、趣味性、可读性为一体，真正成为一套书写“华夏文明之源”暨甘肃历史文化的精品人文读本。同时，为保证图书



内容的准确性和严谨性，编委会邀请了甘肃省丝绸之路与华夏文明传承发展协同创新中心、兰州大学以及敦煌研究院等多家单位的专家和学者参与审稿，以确保图书的学术质量。

《华夏文明之源·历史文化丛书》编委会

2014年8月

# 目

# 录

## Contents

|     |        |                  |
|-----|--------|------------------|
| 001 | 第一章    | 万物生长靠太阳          |
| 022 | 第二章    | 沙产业就是“阳光农业”      |
| 033 | 第三章    | “甘肃最先搞了起来”       |
| 044 | 第四章    | 决不能让民勤成为“第二个罗布泊” |
| 054 | 第五章    | “这里宋老起了很大的作用”    |
| 066 | 第六章    | 刘恕的回忆            |
| 079 | 第七章    | 钱学森给“沙产业”写信      |
| 095 | 第八章    | 钱学森的儿子说“沙产业”     |
| 105 | 第九章    | 有沙漠的地方就有沙产业      |
| 136 | 参考资料   |                  |
| 137 | 写在后面的话 |                  |

## 前 言

坊间流传着这样一段钱学森与孙子之间的对话：有一次，刚上班不久的孙子去看望爷爷钱学森，兴奋地说：“最近单位上开展党员先进性教育活动，我们机关将爷爷您的事迹作为教育材料。从小我听爸爸讲了您的好多事，但这次第一次系统地学习了您的事迹，很受教育。爷爷，您真伟大！”钱学森以往对小孙子说的一些好听的话不以为然，这次他抓住这个话题说：“你说的都是我做航天的事。你要知道，我50年前做航天，都是将科学上的一些成熟理论加以应用，搞火箭、导弹。这没什么，不是真正意义上的创新，国家需要我做我就做。我不认为你说我伟大的地方就是伟大的。如果我50年前那些事儿也叫伟大，你的要求太低了。你记住：21世纪的爷爷将更伟大！”

这“21世纪的伟大”指的是什么呢？是他晚年提出的“沙产业”构想。

是的，一说起钱学森，人们都知道他是中国

“两弹一星”的功臣，被誉为“中国航天之父”和“火箭之王”，而且还知道我们头顶的灿烂星河中，有一颗行星叫“钱学森星”，但却很少有人知道他也是中国“沙产业之父”，更少有人知道他关于沙产业的这一重要构想萌发于甘肃大地，而且已经在中国的干旱荒漠地区成蓬勃之势。

那么，什么是沙产业？钱学森解释说，沙产业就是在“不毛之地”的戈壁沙漠上搞农业生产，充分利用沙漠戈壁滩上的日照和温差等有利条件，推广使用节水技术，搞知识密集型的现代化农业。

钱学森曾预言，接替信息产业革命的第六次产业革命，将是包括沙产业和草产业在内的，以生物技术为中心的知识农业。“用 100 年时间来完成这个革命，现在只是开始，沙漠地区可以创造上千亿元的产值。”“要看到 21 世纪在我国大地上将要出现的知识密集型农业，它将导致整个国家生产体系和生产组织的变革——最后一个农业型的知识密集产业是利用沙漠和戈壁的沙产业。”

2013 年 3 月的一天，兰州的一场沙尘暴刚刚平息，我便动身前往最早将钱学森的构想付诸实践、进行沙产业试验的河西走廊，这里也是最早创造了“多采光、少用水、新技术、高效益”的沙产业技术路线的地方。在这里，我看到了沙产业的绚丽曙光，也由此听到了钱学森与沙产业的一些感人故事。

# 第一章

## 万物生长靠太阳

三月的武威，乍暖还寒。在这片被称做“五凉古都”的土地上，我不断想起《凉州词》中的佳句，历史的烟云便和当下的沙尘暴纠缠在一起，沧海桑田的变迁与草地戈壁的演化，让我心生感慨。在我眼里，这里的每一粒沙都是历史的遗迹，每一棵草都是戍边将士的后裔。当然，这感慨不仅是因为历史，同时也是因为现实。

这天下午，我首先来到位于武威市凉州区的国家林业局甘肃濒临动



武威在荒漠中人工营造的大面积梭梭林 |

物保护中心。这里的一位负责人告诉我，他们这个中心的工作主要有三块，一是生态治理，二是野生动物的保护，三是生态旅游。在这位负责人的带领下，我们驱车到他们治理的沙丘和戈壁中去看了看。在这里我第一次见到了梭梭树、毛条、沙枣。这天的风不是很大，但一直在吹着，我看到那些沙子在梭梭树、毛条、沙枣之间窜来窜去，像是燃烧着的火苗。我注意到了那些沙子长年累月流动的痕迹。我们下车在梭梭树中间走了走，我们还和这里的一株梭梭树照了张相。这位负责人指着我们前面比梭梭树小的一种植物说，那是沙米，生命力很顽强，只要有一点雨，它就会扎下根去。沙米的果实可以吃，在经济困难的年代，沙米救了沙区人民的命。我抬眼望去，远远近近的戈壁沙丘上，高高低低的黑色的树或者草，忽然在我的眼里显得有些凝重。

从戈壁上回来，就去看了看他们养的濒危动物，实际上这和城里的动物园没有多少差别。因为怕惊动了这里的赛加羚羊，司机把车停在远处，且熄了火。我们步行到一片草场的边上，草场用铁丝围着，围着这里的草和羊。为了让我看得清楚，中心给我找来了一架望远镜，但当我从镜头中寻找那些羊时，它们居然向我的方向移动了过来，其中的一只还抬头向我张望了好一阵，在我和它对视的过程中，那位负责人说，我们今天真幸运，一般来这里参观的人是不会近距离看到它们的。我为自己的幸运笑了笑。

国家林业局甘肃濒危动物保护中心成立于1987年，开展以濒危动物的保护繁育、沙产业开发、荒漠生态旅游、生态保护与生物资源持续高效利用为主的科学研究及推广示范，先后成立了钱学森沙产业中心实验室、神州荒漠野生动物园、陆生野生动物疫源疫病监测站、武威绿洲现代农业科学研究试验站等，实施了多个国内唯一的科学试验、示范项目，已成为我国干旱荒漠区重要的濒危野生动物保护和繁育基地。



武威沙产业馆近景 |

据介绍，该中心先后引进和繁育赛加羚羊、普氏野马、野生双峰驼、川金丝猴、黑颈鹤等珍稀野生动物几十种，其中有许多国家一级、二级濒危野生保护动物。

同时，该中心营造以梭梭、花棒、沙拐枣、红柳等为主的防风固沙林十几万亩，对辖区进行了全面封育，绿色植被的“星星之火”已在这里渐渐开始“燎原”。

从濒临动物保护中心出来，我们就直奔沙产业馆，这是我这次来到武威最想看的方之一。

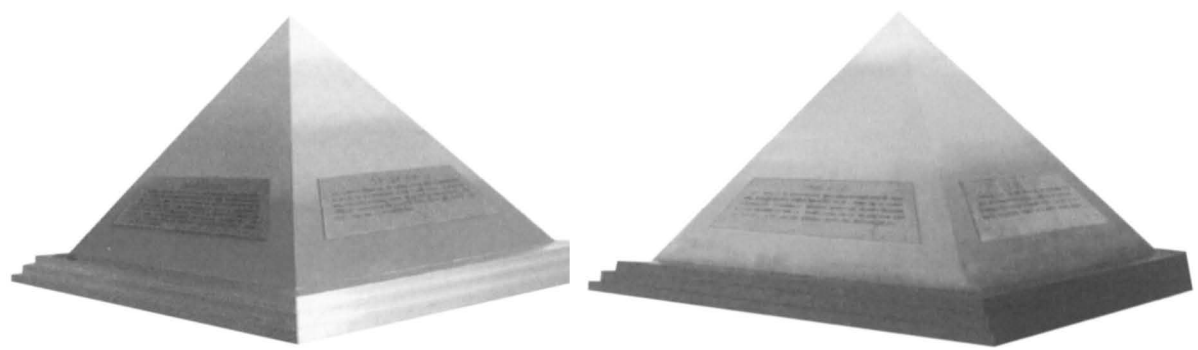
沙产业馆是以图片和文字为主的一个展览馆，但也有造型展品，那就是两个“金字塔”。

第一个“金字塔”叫“阳光潜力金字塔”，是一个安放在基座上的金字塔模型，塔的底座是金黄色，塔上的颜色由红色渐变为黄色。目的在于通过塔体四斜面上的文字和导游的讲解，让驻留在塔旁边的人思索“留下阳光”这句话的深义。

阳光塔体的正面内容是“阳光，生命之本源”；背面的内容是“取之不尽，用之不竭”；右侧面的内容是“我们丢失了太多的阳光”；左侧面的内容是“留下阳光”。

是的，阳光对人类的好处，对地球的贡献应该说是众所周知的，正如我们曾经唱过的一首歌：“大海航行靠舵手，万物生长靠太阳。”但我们又的确浪费和丢失了好多阳光，太阳每天输入到地球的光能，每平方米大致相当于一斤煤炭所蕴含的能量。而我国的沙漠戈壁地区地处亚洲大陆腹地，远离海洋，云层稀少，晴天多，高日照和长日照使这里的太阳辐射较其他同纬度地区高。太阳辐射到沙漠戈壁地区的能量总量是非常巨大的，但时至今日，人类对太阳能的利用率却非常低。

据有关资料介绍：阳光总量中，红光占 17%，近红外光约占 32%。可见，几乎有近半的阳光能适合绿色植物进行光合作用的需要。只是目前，人们还没有找到一种手段和物质，能比绿色植物的光合作用更有效、更大量、更经济合算地固定和转化阳光的能量。土地荒漠化的实质，就是由于人类不合理的经济活动，破坏了赖以进行光合作用的绿色植被，或者降低了它的功能，使有植物性生产能力的土地，变成不毛之地。我们丢失了辐射到占地球陆地表层三分之一面积上不毛之地的阳光。由于传统的农业“看天时”，冬闲期又丢失了几乎占全年一半时间的阳光。现代的农业技术，包括高产田在内，作物固定转化的太阳能的



| “阳光潜力金字塔”与“降水合理利用潜力金字塔”



效率平均为 1%，最大不超过 3%。这就是说我们丢失了绝大部分的阳光。

最大限度地留下阳光，是沙产业理论的核心。目前在沙产业中采用的多采光的措施，就是利用新材料构筑一个能起隔离作用的膜或壳。这种薄膜或壳，有很好的阳光通透性能，且水、热不易散失。地膜覆盖和塑料大棚，就是这种作用的形态，正是由于这种措施改变了水热交换的原始自然状态，起到了多采光少用水的效果。

增加单位受光面积上进行光合作用的叶绿体的密度，把可能散失的光（透漏的、反射的）都利用起来，立体种植就是传统农业向这个方向的改进。更有前景的是用微型藻类代替传统的作物，以便构筑一种流水线式的叶绿素工厂，大量地提高单位受光面积上的叶绿体数量，使太阳能的利用率呈现革命性倍增。

武威沙产业馆里的第二个“金字塔”，叫“降水合理利用潜力金字塔”，这也是一个安放在基座上的金字塔模型，基座是深蓝色的，塔体是由深蓝渐变为白色。这个塔要告诉人们的是“留住天上的雨水”。塔体正面内容是“水是命脉”；背面内容是“水从天上来”；塔体左侧面的内容是“传统农业丢失了太多的水”；塔体右侧面的内容是“珍惜水，少用水”。

我们在大陆上看到的水，多半都是天上来的，太阳把辐射到海洋洋面上的大约三分之一的能量，用在了 36 万立方千米海水的蒸发上；大陆上河湖和地面上以及海洋的水蒸气每年变为 42 万立方千米的降水（雨、雪、雹）落到地球表面，其中，32 万立方千米落入大海，10 万立方千米落在陆地上。

沙漠中的年蒸发量高达 3000 毫米。“小的水库、储水池、农场池塘，暴露面积大（与所储存的水体相比），蒸发损耗通常超过用于生产