



西安交通大学
XIAN JIAOTONG UNIVERSITY



智 器 科 技

智慧能源技术的领跑者

参赛组别：创意组
项目负责人：陈坚
联系方式：13186151328

各国运载火箭最大推力对比



7300吨

星际飞船
2020年



3400吨

土星五号
1967年



2800吨

能源号
1988年



879吨

长征五号
2016年

【目前国内最大】

换热器是火箭动力推进系统的核心设备

项目背景——换热器是能源转换技术的核心设备

石油产业



航天发动机



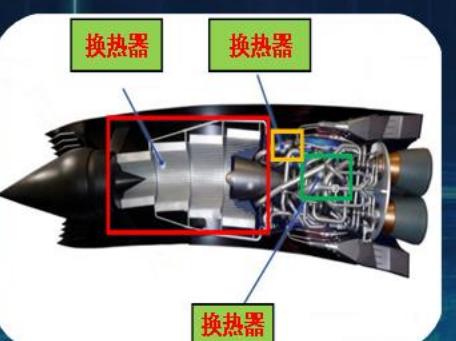
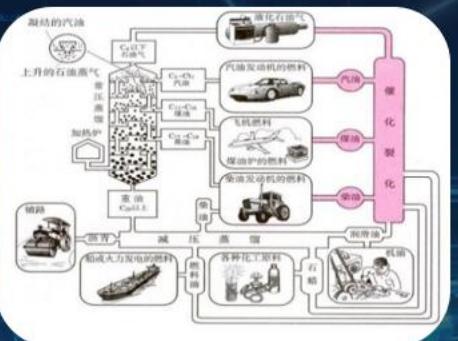
核电站



光刻机



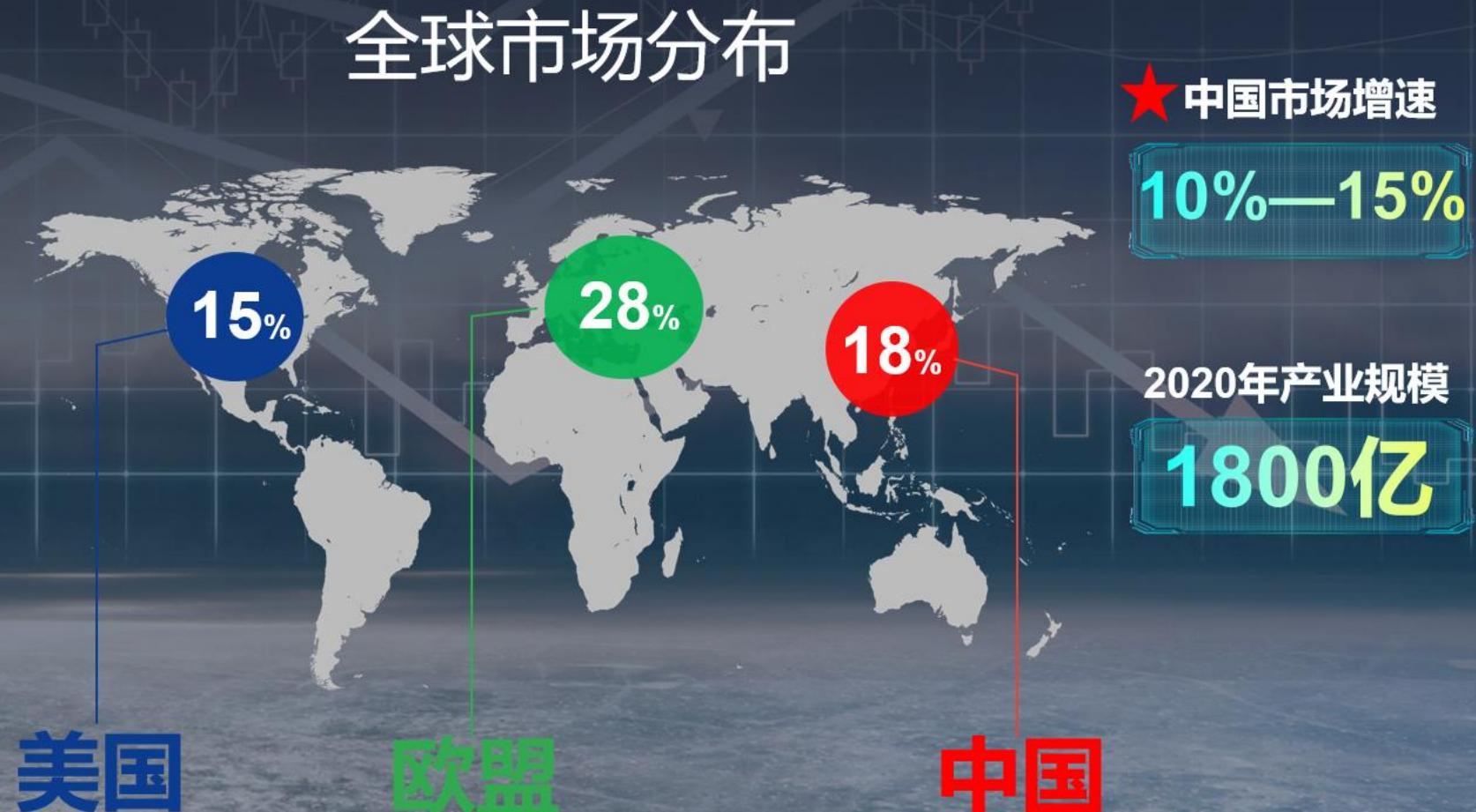
新能源汽车



换热器是电力、石油、化工和动力等行业中实现热量传递的核心装置；占设备**总投资**的35-40%

新能源汽车、航天飞行器、半导体器件、核电常规岛核岛等领域都需要大量的**专业换热器**

项目背景——万亿级市场规模

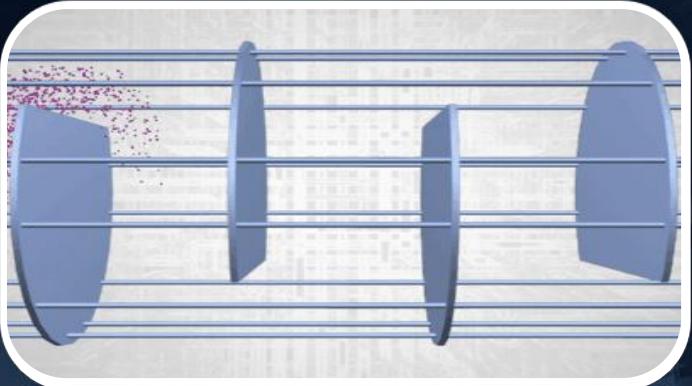


数据来源：美国能源部，中国能源局，换热器行业年鉴

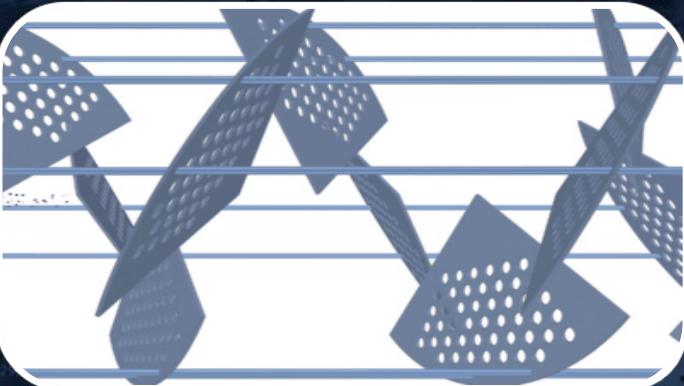
一

项目背景——欧美占据市场的绝对上游

美国Phillips公司



瑞士ABB集团



换热器设计系统



欧美全面垄断

● 换热器技术

● 换热器设计算法

项目背景——寡头垄断的竞争格局

国际前20企业占据

70%

全球市场份额

国际龙头企业

瑞士ABB集团

年销售额

400亿元

国内前10企业占据

20%

国内市场份額

国内龙头企业

蓝科集团

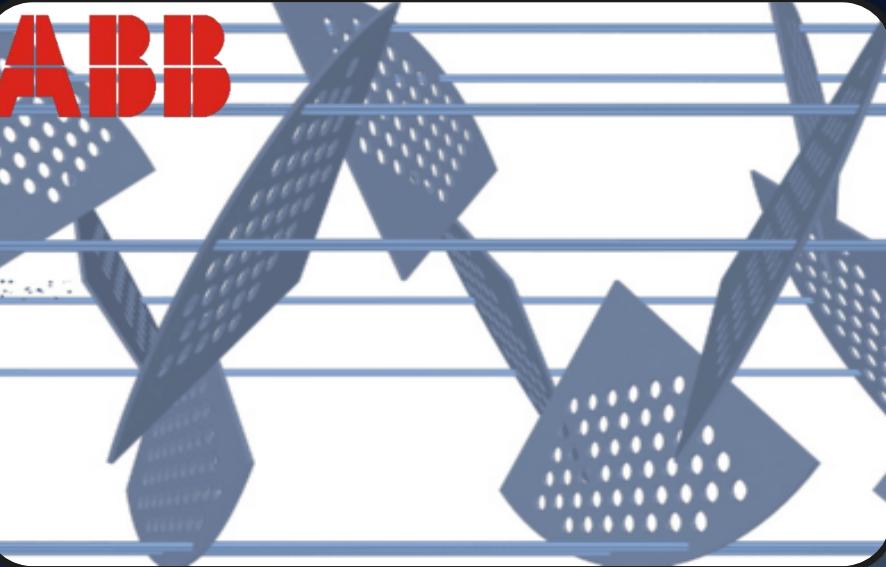
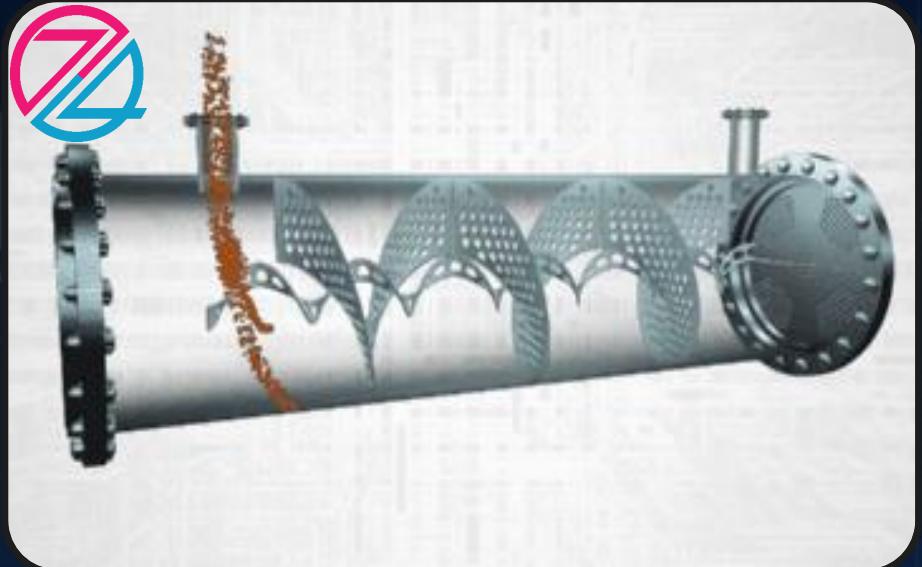
年销售额

60亿元

二

核心技术——国际首创连续螺旋推流技术

智器科技



连续螺旋推流技术

- 换热系数提高 **20%**, 能耗降低 **30%**
- 技术领先国际 **10年**, 领先国内**30年**

打破国际垄断, 中国换热器技术由此



搭接式折流板技术

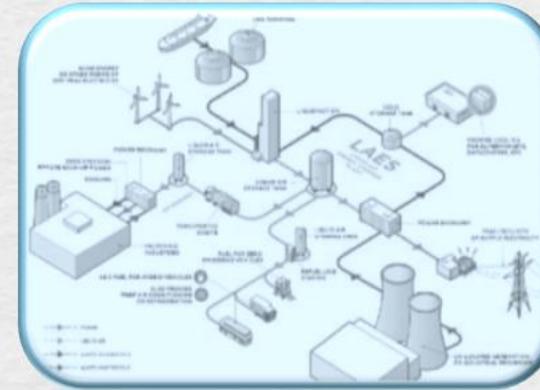
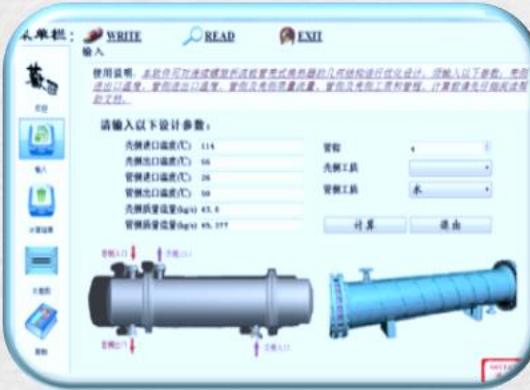
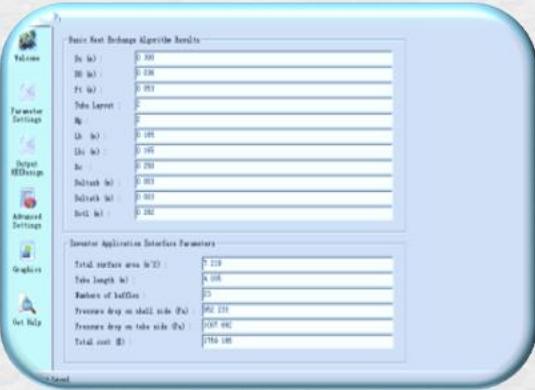


跨越四十年

二

核心技术——全新的技术体系

换热器核心算法和设计技术完全自主研发，具有全新的**技术基因**



本技术具有极高的**技术壁垒**



美国传热研究公司
设计系统 (HTRI)



英国传热与流体服务
公司设计系统 (HTFS)

目前国际上最有影响的
HTRI和**HTFS**换热器设计软件
均无法进行连续螺旋折流板管
壳式换热器的设计！

竞品公司的技术体系无法进化

三

技术评价——国内唯一



连续螺旋管壳式换热器领域

唯—

获得国家级奖项的技术

三

技术评价——国际领先水平

鉴定意见

2012年8月12日，教育部在西安组织并主持召开了“连续螺旋折流板和纵向波纹内翅片管壳式换热器关键技术及应用”项目的成果鉴定会，鉴定委员会听取了技术研制报告，审阅了查新报告和用户报告，经质询和认真讨论，形成如下鉴定意见：

一、提供的鉴定资料齐全、完整，符合鉴定要求。
二、该项目针对连续螺旋折流板和纵向波纹内翅片管管壳式换热器强化传热技术进行了深入系统的研究，发明了换热器管内外强化传热的新结构，获得了系列具有自主知识产权的高效新型的换热器关键技术，提高了我国换热器产品的技术水平。其主要创新点为：

1. 在管壳式换热器的管外强化方面发明了三类新型结构：单壳程连续螺旋折流板管壳式换热器、多壳程连续螺旋折流板管壳式换热器和组合式螺旋折流板管壳式换热器。
2. 在管内强化技术方面，发明了纵向波纹内翅片管换热器，通过在流动方向引入波纹通道，阻止了边界层的发展，强化了传热。
3. 提出了最大流速比的连续螺旋折流板换热器设计方法，通过理论和实验测试验证了该方法的有效性和适用性，并开发了相应的设计软件。

三、经产学研合作，所研发的连续螺旋折流板和纵向波纹内翅片管换热器在秦皇岛东燕节能技术有限公司和无锡康博换热设备厂实现了规模化生产，取得了显著的经济效益和社会效益。

鉴定委员会认为该成果在连续螺旋、多壳程和纵向波纹内翅片等关键技术上取得了重要突破，形成了系列相关核心专利技术及相关设计方法，并转化为产品，得到了工程应用。连续螺旋折流板管壳式换热器等技术处于国际领先水平，一致同意通过鉴定。

建议进一步加快该成果在相关行业中的推广应用。

鉴定委员会主任：徐建中 副主任：岳光溪 苏万华



徐建中

中国科学院 院士

岳光溪

中国工程院 院士

苏万华

中国工程院 院士

“连续螺旋折流板管壳式换热器等技术取得重要突破！处于国际领先水平！”

——徐建中、岳光溪、苏万华院士

技术评价——国际领先水平

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
 Faculty of Mechanical Engineering
 Institute of Process and Environmental Engineering
 Toulnická 2, 616 69 Brno, Czech Republic
 Tel./fax: +420 5 4114 2372

6 February 2010

To whom it may concern

This is to state that – according to my opinion – Professor Qiuwang Wang can be considered as one of the leading world experts in the field of heat exchangers especially helical baffled shell-and-tube heat exchangers. His long-term systematic research and development of new expertise which is appreciated and generally recognized worldwide.

Helical baffled shell-and-tube heat exchangers (helicoilifiers) are employed increasingly for their significant advantages in reducing pressure drop, vibration, and fouling while maintaining a higher heat transfer performance. In order to further make good use of the helical baffles, on the basis of the mechanism research, Professor Wang and his group have carried out a great deal of fruitful research work, and proposed the continuous helical baffled combined single-shell helical baffled and combined multiple shell-pass helical baffled heat exchangers, which could greatly enhance the overall comprehensive performance of shell-and-tube heat exchangers. Their above-mentioned improvements will bring far-reaching impact to the traditional shell-and-tube heat exchangers.

I believe that further supporting will certainly enable him to bring about important future achievements.

Energy 37 (2013) 306–310

Contents lists available at ScienceDirect

Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/energy

New insights to implement heat transfer intensification for shell and tube heat exchangers

Ming Pan^{a,*}, Sara Jamatinly^a, Robin Smith^b, Igor Bulatov^b, Martin Gough^b, Tom Higley^b, Peter Droegemüller^b

^aCollege of Process Engineering, School of Chemical Engineering and Analytical Science, The University of Manchester, Manchester M13 9PL, United Kingdom

^bThe Cavendish Laboratory, University of Cambridge, Cambridge CB3 0FZ, United Kingdom

ARTICLE INFO

Article history:

Received 13 August 2012
 Received in revised form
 15 January 2013
 Accepted 19 January 2013
 Available online 10 February 2013

Keywords: Heat transfer intensification; Shell-and-tube heat exchangers; Helical baffles; Heat transfer coefficient; Heat transfer enhancement techniques

ABSTRACT

Heat transfer intensification for shell-and-tube heat exchangers is an efficient technique to enhance energy saving when retrofitting heat exchanger networks (HENs). Such intensification has been widely studied in the process industry in recent years from the point of view of individual heat exchangers. By contrast, the heat transfer intensification for shell-and-tube heat exchangers in the HENs has not been extensively studied, leading to higher heat transfer duties in the existing networks, which can improve the overall energy economy without the necessity to change the HEN configurations [1–3]. The conventional intensification techniques include tube-side and shell-side enhanced tubes, finned-tube inserts, and various flow structures. However, the heat transfer enhancement in the HENs is more difficult than that in the individual heat exchangers due to the complex interactions between the heat exchangers. Several enhancement techniques can achieve higher energy saving compared with single techniques implementing placement, orientation, exchange media, different configuration techniques to the heat exchangers, and so on. In this paper, the continuous helical baffled shell-and-tube heat exchangers are proposed to overcome the most problems in the enhancement of heat exchangers. Then, this paper focuses on the recent advances on tube-side and shell-side enhancement techniques, and investigates their performances to obtain selected outcomes. Copyright © 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.



Robin Smith

英国皇家工程院
院士



Petr Stehlik

瑞士ABB集团
(行业标准制定者)

“连续螺旋折流板结构提高了传热系数、降低了压损、减少了积垢及管束振动，具有显著优点。”

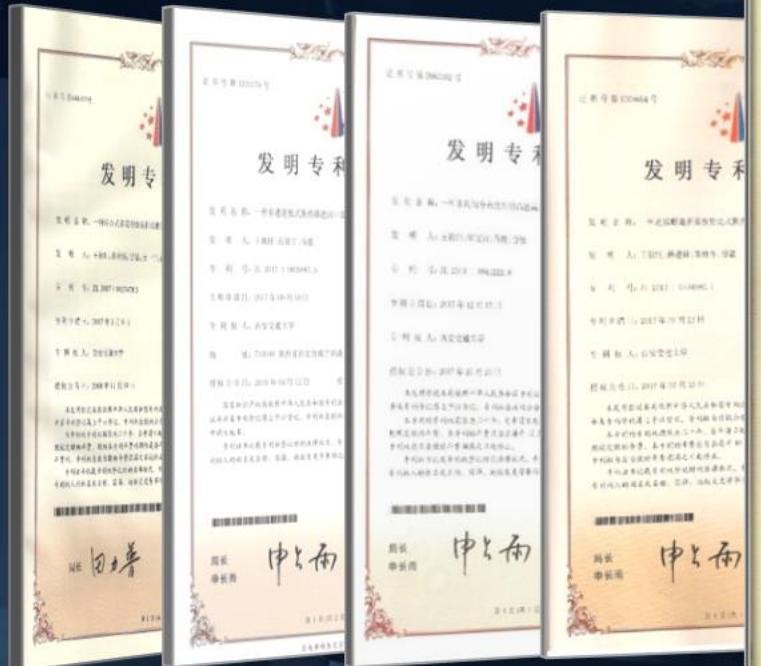
——Robin Smith 院士

“该团队获得的创新成果将给传统的管壳式换热器带来深远的影响。”

——Petr Stehlik 院士

四

技术壁垒——初步形成专利池（54项专利）



中国发明专利已授权**24**项

美国发明专利已授权**2**项

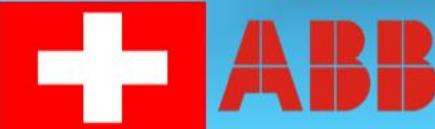
发明专利(申请中)**30**余项

形成第三代换热器技术**专利池**

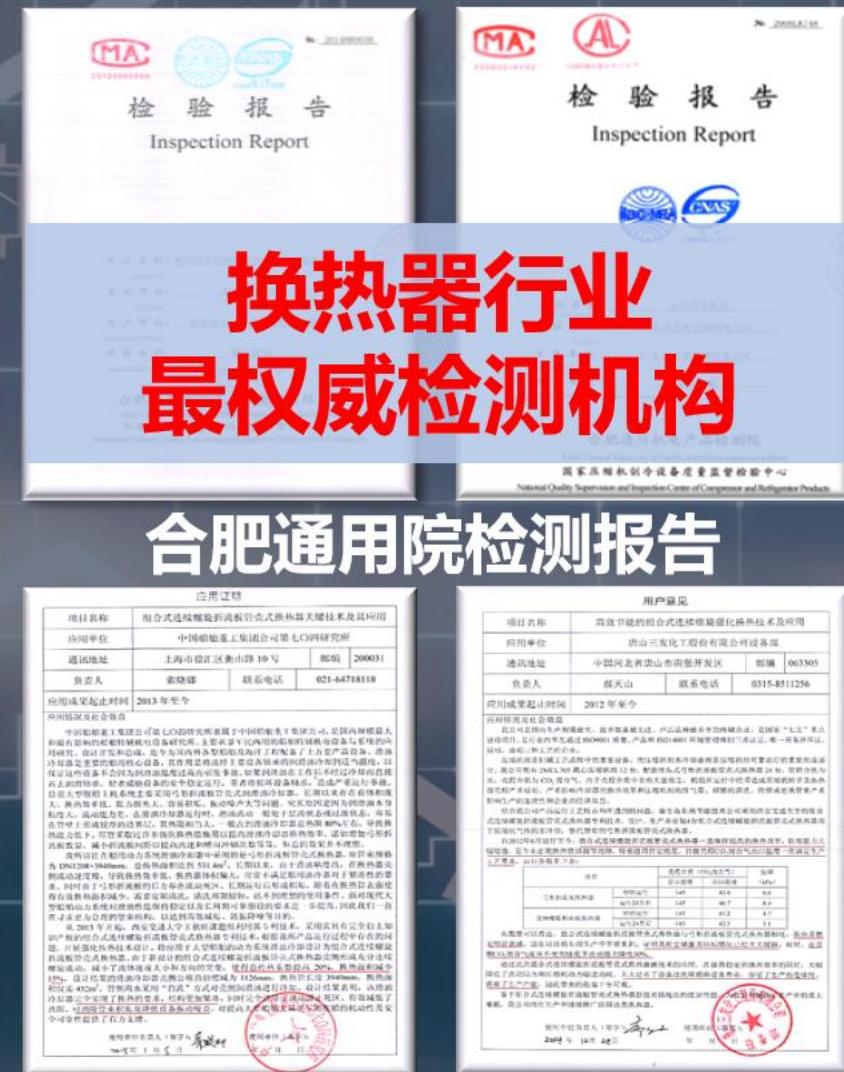
四

技术与产品——竞品分析

所有数据参数均获得国家权威质检部门的认证与市场认可!

公司 参数	瑞士ABB集团 	智器科技 	对比结果
效率	70~140 W/(m ² ·K)	100~190 W/(m ² ·K)	提高 20% 以上
能耗	6.6~8.4 kPa	4.7~5.1 kPa	降低 30% 以上
使用寿命	1年左右需要检修	连续运行 6年 无故障 (市场实测数据)	提升 6倍 以上

对标竞品公司ABB的产品，在实现更强的技术指标下



中船重工

三友化工

五

民用客户范例——大庆油田



ABB集团产品使用成效

- 能耗过高
- 损耗与更换频繁

一年左右
需维修或更换

应用证明							
项目名称	高效节能的组合式连接螺旋强化换热技术及应用						
应用单位	大庆油田有限责任公司天然气分公司工程技术大队						
通讯地址	大庆市让胡路区乘北 14 街 邮编 163416						
负责人	代勇 联系电话 13804674166						
应用成果起止时间	2009 年至今						
经济效益(万元)							
年份	2009	2010	2011	2012	2013	2014	合计
新增销售收入	268	808	961	681	868	953	4539
新增利润	180	541	644	456	581	638	3040
新增税收	88	267	317	225	286	314	1497
应用概况及社会效益							
天然气分公司现有低效装置 10 套，深井油加热器 109 台，但原油加热方面存在的主要问题：一是部分装置存在泄漏点较多、不能满足生产需求；二是采油厂内原油产量递减，加热炉内原油流量较低；三是原油中含水率较高，导致加热炉内原油含水量严重超标，降低了热效率及产能。这些问题导致热效率下降，使得召采采油厂的原油温度过低，需要负向串串降低，不仅增加了装置的燃料气消耗，而且进油加热装置的处理量下降，影响装置正常生产。							
为确保脱水加热装置平稳运行，提高原油处理量，减少能耗指标，充分回收原油余热，节约燃料气，山东鲁东节能技术有限公司同西安交通大学的专利技术，根据我公司产品的运行过程中存在的问题，组织攻关组研制新型高效换热元件并应用于原油贮罐系统。2009 年首先在南八景盐层装置对低合金无缝螺旋板管试验装置进行了试验应用，检测了该换热器具有比弓形折流板换热器更好的换热效果，而造价仅为弓形折流板的优秀。随后 2010 年、2011 年继续在南八景盐层装置对低合金无缝螺旋板管试验装置应用，当取到了显著效果，该换热器比弓形折流板换热器节省了 20% 石油，同时有效解决了原油含水率高的问题。2014 年在大庆用一深井油加热器，深井油加热器选用弓形折流板换热器代替原有火管加热器，自 2014 年 11 月 29 日正式投产，运行状况良好，传热温差一直保持在 10℃ 左右。每二大从原油加热装置连续更换钢管及火管加热器，而该换热器比深井油加热器节省了 20% 石油。							
采用该技术实现以下技术研究：黄岛炼油厂节能技术公司制造的组合式连接螺旋折流板换热器后，3 套装置每年节约燃料气 108×10 ⁴ 立方米，年耗燃料油 187.4 万升，年耗压缩气 1834.6 万升，年节约资金 909 万元。六年多来，累计节约燃料气 11.8×10 ⁴ 立方米，多处理原油 1384.6 万升，减少汽油消耗 10961.64 吨，创造直接效益 4359 万元。该换热器结构新颖，通过所制而成的壳体连接螺栓强度高，消除壳体振动，使用寿命长，并且减少了泄漏及环境污染，大大减少了设备的振动，大幅度提高了换热器的整体性能，从而为企业降低了运行成本和维修费用，降低了企业的生产成本，提高了企业的整体形象，本公司将在今后的应用推广该换热器以达到良好的经济效益。							
使用单位负责人(签字):				使用单位(盖章):			
2014 年 12 月 28 日				2014 年 12 月 28 日			

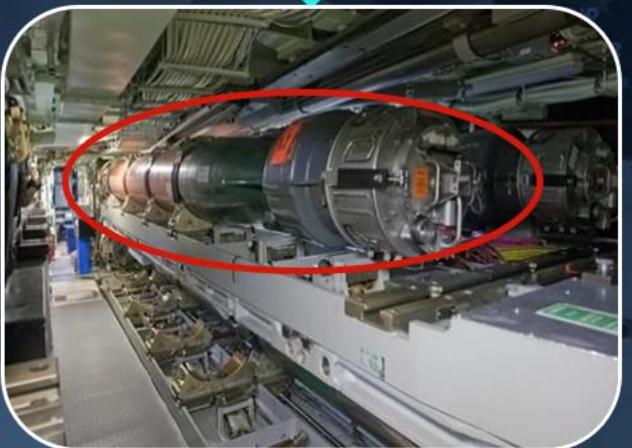
智器科技产品使用成效

- 效率提高了**20%**
- 节约燃料气**1148**万立方
- 节约成本**2.5**亿元

连续运行6年
无维修

五

军工客户范例——中船重工



某型号军舰



某型号核潜艇

本项目技术

为大型舰船系统国防装备综合性能提升提供了有力支撑!

- 提高舰船机动性
- 降低振动和噪声

应用证明

项目名称	高效节能的组合式连续螺旋强化换热技术及应用		
应用单位	中国船舶重工集团公司		
通讯地址		邮编	
项目负责人		联系电话	
应用成果起止时间	2013 年至今		

应用情况及前景

中国船舶重工集团公司 是我国唯一的核动力舰船总体设计研究所，是集总体研究、设计、民用产业化等业务的多学科、多专业的国家重点科研院所。主要任务涵盖核动力舰船总体研究设计、核电设施/石油测井/节能环保等工程研制、船舶与海洋工程研究设计及信息系统集成等。

自 2013 年以来，我所在核动力装置余热排出冷却器和滑油冷却器中，采用了西安交通大学王秋旺教授课题组发明的组合式连续螺旋折流板管壳式换热器专利技术。与传统的弓形折流板余热排出冷却器相比，新设计的连续螺旋折流板余热排出冷却器在相同换热负荷的情况下，由于形成了充分的连续螺旋梯度流，消除了壳侧流体流动死区，所需换热面积减少 10%，同时传热系数提高 11%；而且由于连续螺旋折流板管壳式换热器减少了流速及流向的突变，设备的振动噪声显著降低。与原弓形折流板管壳式换热器相比，新设计的连续螺旋折流板滑油冷却器由于提高了壳侧滑油的换热系数，在保证流动阻力在许可范围内的情况下，总传热系数提高了 20%，使得滑油冷却器的尺寸和重量相应缩小。

组合式连续螺旋强化换热技术的应用对提高核动力装置紧凑性和安全可靠性具有重要的意义，同时该技术已应用到新型核动力装置设计中，为核动力装置等大型国防装备综合性能的提升和更新换代提供了有力的支撑。

使用单位负责人（签字）

使用单位（盖章）

79年 5月 20日

五

航天客户范例——中航科技



3038吨

1967年
土星五号

2400吨

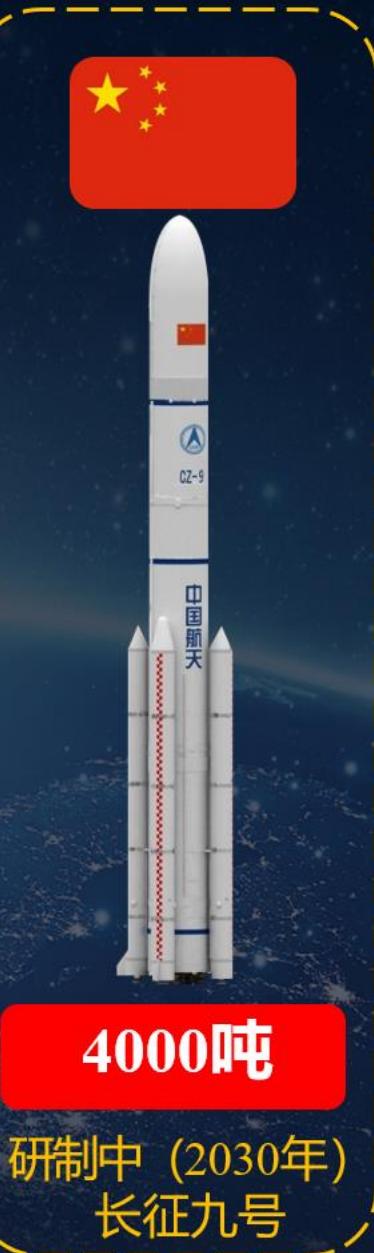
1988年
能源号

879吨

2016年
长征五号

4000吨

研制中 (2030年)
长征九号



本项目技术

新一代重型运载火箭推进系统的技术支撑！

应用证明

项目名称	先进高效强化换热技术及应用		
应用单位	中国航天科技集团有限公司		
通讯地址		邮编	
负责人		联系电话	
应用起止时间	2018年至今		

应用情况及前景

中国航天科技集团有限公司承担着航天所需的各高性能、高可靠性液体火箭发动机研制项目，同时还承担着地方企、事业单位委托的重点民品研制开发项目，是我国液体火箭发动机综合研究单位。四十多年来，成功地研制出五十多种型号的液体火箭发动机，广泛应用于长征系列运载火箭，成功地参加了我国“神舟一号”至“神舟六号”飞船的飞行试验任务，为祖国航天事业的发展和国防现代化建设做出了突出的贡献。在我国历次重大的航天飞行任务中，发动机成功率达百分之百。先后获得国家级重大成果奖40多项，省部级科技进步奖240多项。被授予“全国五一劳动奖状”“中国载人航天工程突出贡献集体”“全国文明单位”“全国五一劳动奖章”等多项荣誉。

随着重复使用航天运输系统的发展，火箭发动机的技术不断更新和升级，基于火箭发动机技术的吸气式组合循环发动机成为一个重要的发展方向。一种预冷吸气式火箭发动机其热力循环中的主要换热器包括空气预冷器，氢-氦换热器和燃气-氦气换热器，其中空气预冷器的功能是将进气道捕获的热空气冷却，燃气-氦气换热器用于运载器低速飞行时提高氢预冷器的出口温度，氢-氦换热器利用高温氦气对进入火箭发动机推力室的液氢加温，这些换热器往往工作在高温高压环境中，因此，有必要设计高效合理的换热器作为发动机用空气预冷器，氢-氦换热器和燃气-氦气换热器，进一步提高发动机系统能量的利用效率，实现动力系统的性能提升。

我所与西安交通大学王秋旺教授团队正在开展深度合作，王秋旺教授团队所研发的连续螺旋推流技术和印刷电路板换热技术，与传统能源利用换热技术相比，有效地改善了流动的合理性，提高了换热的综合性能，增加了换热器的紧凑度，实现了在高温高压条件下高效低阻的稳定运行，技术成熟度高，且有数值仿真和实验测试结果作为技术支撑。将该换热器技术应用于预冷式发动机中的换热器设计可以进一步地提高发动机系统热力循环系统的高效性、紧凑型和安全可靠性，实现动力装置的性能提升和优化，支撑我国未来航天技术的创新发展。

项目负责人(签字)

使用单位(盖章)



2019年 4月

五

国际客户范例——一带一路 (美国、捷克)



中捷、中美团队成员会晤



智器科技



布尔诺EVECO公司



西安交通大学



布尔诺科技大学

美国

捷克



ORIGINAL Purchase Order
Purchase Year: 2018 Page 1 of 2
Purchase # 21602895
Revision # 000

RECEIVING DEPARTMENT/NAME: UNIVERSITY OF NEVADA LAS VEGAS
UNIV
BX# 454227
SCHOOL OF ENERGY AND POWER ENG
4500 Maryland Parkway
LAS VEGAS, NV 89154-4007
MT at arrv

RECEIVING DEPARTMENT/NAME: UNIVERSITY OF NEVADA LAS VEGAS
UNIV
BX# 454227
SCHOOL OF ENERGY AND POWER ENG
4500 MARYLAND PARKWAY
LAS VEGAS, NV 89154-4007
MT at arrv

PURCHASED FOR: 4500 Maryland Parkway
GIVEN TO: UNIVERSITY OF NEVADA LAS VEGAS
PURCHASED IN ACCORDANCE WITH SCOPE OF WORK AND
CONTRACT NUMBER: 21602895
PURCHASED BY: DENGJIANG WANG DATE OF PURCHASE: 07/03/2018
CONTRACT NUMBER: 21602895

STANFORD TUM COLLECT PLEASE USE STANFORD TUM COLLECT
PURCHASED FOR: 4500 Maryland Parkway
GIVEN TO: UNIVERSITY OF NEVADA LAS VEGAS
PURCHASED IN ACCORDANCE WITH SCOPE OF WORK AND
CONTRACT NUMBER: 21602895
PURCHASED BY: DENGJIANG WANG DATE OF PURCHASE: 07/03/2018
CONTRACT NUMBER: 21602895

1 PRINTED CIRCUIT HEAT EXCHANGER FOR
SC03-SC02
1 EA

2 PRINTED CIRCUIT HEAT EXCHANGER FOR SC03-AB1
1 EA

THE ABOVE PURCHASE ORDER NUMBER AND
DEPARTMENT CONTACT INFORMATION MUST
BE REFERENCED ON ALL PACKING SLIPS.

IMPORTANT: Read Terms and Conditions attached at <http://purchasing.unlv.edu>
For additional information contact the Purchasing Dept. at 702-895-2321
By: GENEZ TORNEK
Genez.Tornek
Vendor Copy
Purchase Order Total: CONTINUED

六

项目进展及规划

技术试用于
大庆油田
天然气分公司

技术应用于
中船重工
新一代核潜艇

大庆油田
天然气分公司

国家技术发明
二等奖

国家科技进步
创新团队奖

完成公司
工商注册

与中航科技
达成合作协议
签订订单

意向客户

中海油 台塑重工

团队组成与技术研发阶段

2009

王秋旺教授
曾敏教授
杨建锋

2013

李雄辉

2015

石昊宁
陈坚

第一代产品研制

2016

2017

2019

第二代产品研制

2020

2021

专利独家授权使用证明

为贯彻落实国家创新驱动发展战略，进一步推动科技成果转化，激发科技人员成果转化的积极性和创造性，根据《高校科技成果转化和技术转移规定》（国科发资〔2013〕11号）和《国务院关于促进科技成果转化法若干规定》（国发〔2015〕44号），现将有关事项通知如下：

授权人：西安交通大学
被授权人：浙江碧泰科技有限公司
授权的专利号如下（具体的见专利目录）：

C29001004035, 3; CN200510012633. 3; CN20061004149. 1;
CN2007100127365, 6; CN2007100117478, 3; CN200810021547. 3; CN201210036799. 3;
CN201310425986, 1; CN201420309263. 3; CN201430661408, 6; CN201510011222. 9;
CN2017108269087, 5; CN201711133828, 3; CN201711209665, 7; CN201711061561. 3;
CN201710015442, 3; CN201610623613, 3; CN200110020911, 6; CN200310011910, 6;
CN200410013297, 3; CN200510042727, 7; CN2006100414725, 3; CN200810050820, 3;
CN201010029215, 2.

授权期限：独家授权。

授权期限：5年，自2010年8月1日至2024年7月31日。

声明：被授权人有权将此授权专利技术首次授权第三方，未经公开发布前，转让、出售此授权专利技术，如有侵权行为，授权人有责任向被授权人追究法律责任。

专利权人：西安交通大学
日期：2011年8月27日

专利独家授权 使用证明

与中航科技签订
120万元
一期订单

3台套 50cm×30cm×20cm 微通道换热器 购销合同

委托方： 西安航天动力试验研究所（以下简称为甲方）

受托方： 浙江碧泰科技有限公司（以下简称为乙方）

签订地点： 西安航天动力试验研究所

合同金额： 合计
（万元）
120

备注

日期： 2019年9月30日

换热器购销合同

各种性能，高可靠性液体
的重质点品研制开发项目，
在推进我国航天事业的发展
研究及其应用，新型换热
技术等方面具有自主创新能力
的领先企业。目前所
协商后决定建立长期的技术
合作关系。

微通道换热器设计产品价
格： 120

备注

日期： 2019年9月30日

换热器购销合同

各种性能，高可靠性液体
的重质点品研制开发项目，
在推进我国航天事业的发展
研究及其应用，新型换热
技术等方面具有自主创新能力
的领先企业。目前所
协商后决定建立长期的技术
合作关系。

微通道换热器设计产品价
格： 120

备注

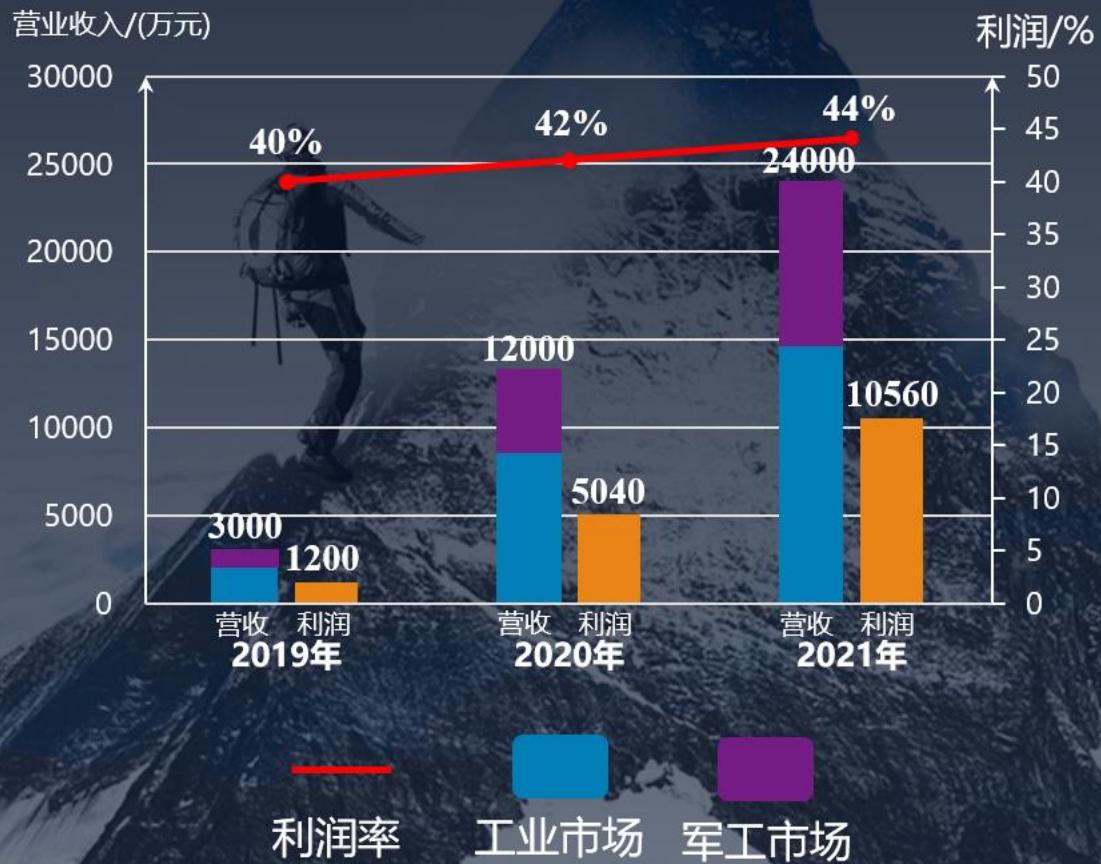
日期： 2019年9月30日

六

财务规划与展望

基础产品 + 创新产品 + 战略产品

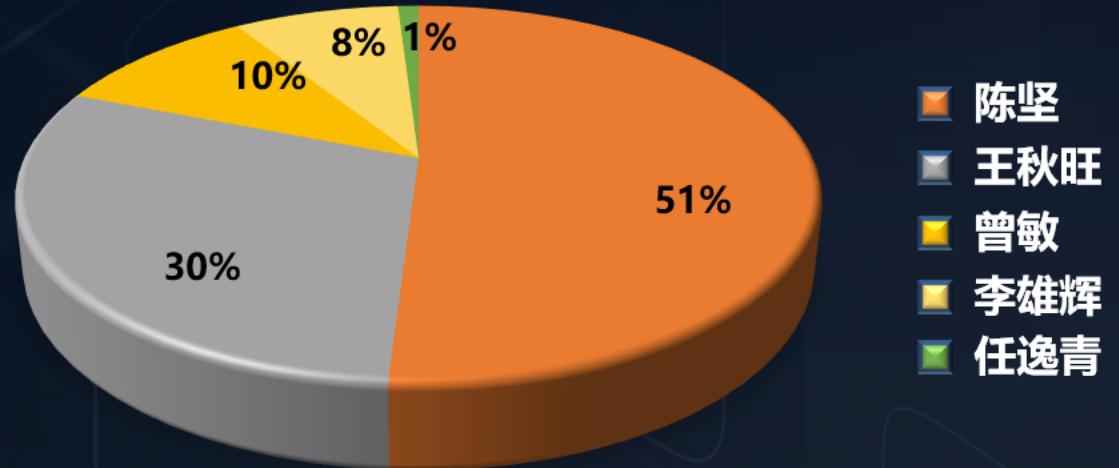
公司未来三年营业收入与利润预测



核心技术涵盖换热器产业82%的市场范围
已与国内外多家著名企业展开合作

股权结构与融资计划

未来一年内融资目标**2000万元**



主要用途项	用途解释
生产端35%	打通生产供应链 管控批量生产流程
研发端30%	研发新产品 软件开发
销售端35%	现有管壳式换热器工业市场全覆盖 推广军用市场



七

团队核心成员



陈坚

项目创始人

西安交通大学硕士，参与多项强化换热技术课题研发，发表SCI论文5篇。



李雄辉

联合创始人

西安交通大学博士，国家奖学金获得者，擅长印刷电路板换热器设计和制造，光化学蚀刻和扩散焊工艺，发表SCI论文4篇，发明专利2项。



杨建锋

技术总监

中核集团高级工程师，长期从事强化传热和高效节能传热设备研究，国家技术发明二等奖第5完成人。



田兴

市场总监

西交大博士FORMULA STUDENT CHINA 裁判，研究高温固体散料流态控制与余热回收技术，擅长汽车发动机热管理与发动机标定。



石昊宁

产品总监

西交大博士，研究方向为印刷电路板式换热器气液两相流传热传质机理，擅长换热器设计、优化和数值模拟。



任逸青

财务总监

牛津大学本科，牛津中国学联主席，就职于国际著名咨询公司麦肯锡，在投资孵化等方面具有丰富经验。

- 曾参与“十三五”国家重点研发计划项目，国际科技创新合作重点专项，国家973课题，中石化，中船重工和中航科技等换热技术研发项目
- 来自于中核集团、普华永道、东方电气等国内外知名企组成运营与研发团队

七

团队指导老师



王秋旺



曾敏



陈立斌

长江学者特聘教授
国家杰出青年基金获得者
万人计划科技创新领军人才
获2015年国家技术发明二等奖
2017年国家科技创新团队奖

教授
传热领域专家
博士生导师
获2015年国家技术发明二等奖
2017年国家科技创新团队奖

博士
实践教学中心副主任
创新创业学院办公室主任
国家级教学成果二等奖
陕西省教学成果特等奖

七

技术与市场顾问



陶文铨
中国科学院
院士

2019最美科技工作者
(全国仅十名)



陈学东
中国工程院
院士

合肥通用机械研究院院长



黄宁杰
三花控股
集团副总裁

ANSYS公司咨询委员会董事



杨卫胜
中石化集团
总工程师

国家“万人计划”领军人才

八

愿景——革新技术、引领技术、定义技术



依托平台

科技部国际联合研究中心

热科学与工程国际
合作联合实验室

科技部重点领域
(能源) 创新团队

国家西部
能源研究院



七讲大国重器
圆中国强梦