

第七章 制造业

案例60.

铜包铝双金属层状复合导体技术



铜包铝双金属层状复合导体技术 ——电线电缆行业清洁生产关键共性案例



技术来源：大连沈特电缆有限公司

技术示范承担单位：大连沈特电缆有限公司

技术背景

高耗能产业盲目发展已经成为中国转变经济发展方式的拦路虎。频频发生的雾霾天气，引起了中央政府对环境保护的强烈关注，也促进了严抓环保产业的决心。



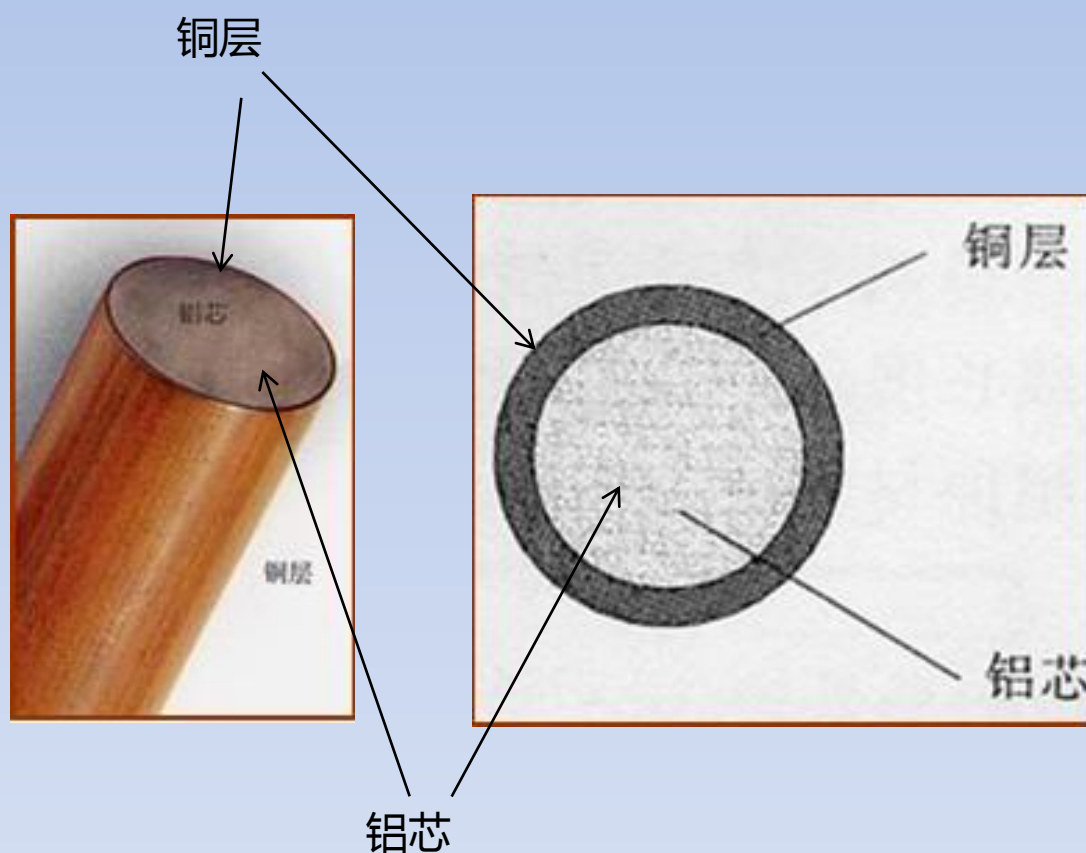
我国是铜耗大国，约占全球供给总量的40%左右。国外矿产垄断企业竞相提价，造成电气成本居高不下。



在电线电缆行业推广 **“以铝节铜”** 的铜包铝双金属层状导体技术将有利于行业的健康发展，同时对抑制铜价和节约资源都将起到积极的作用。

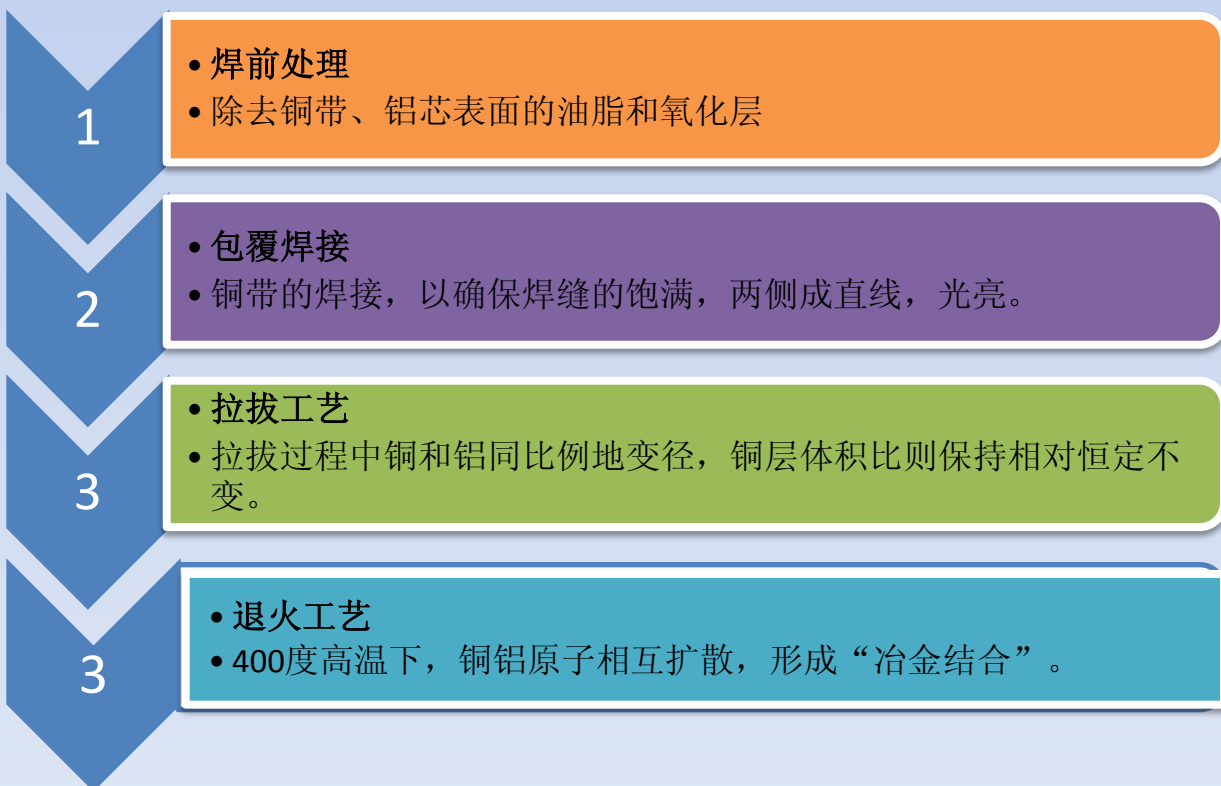
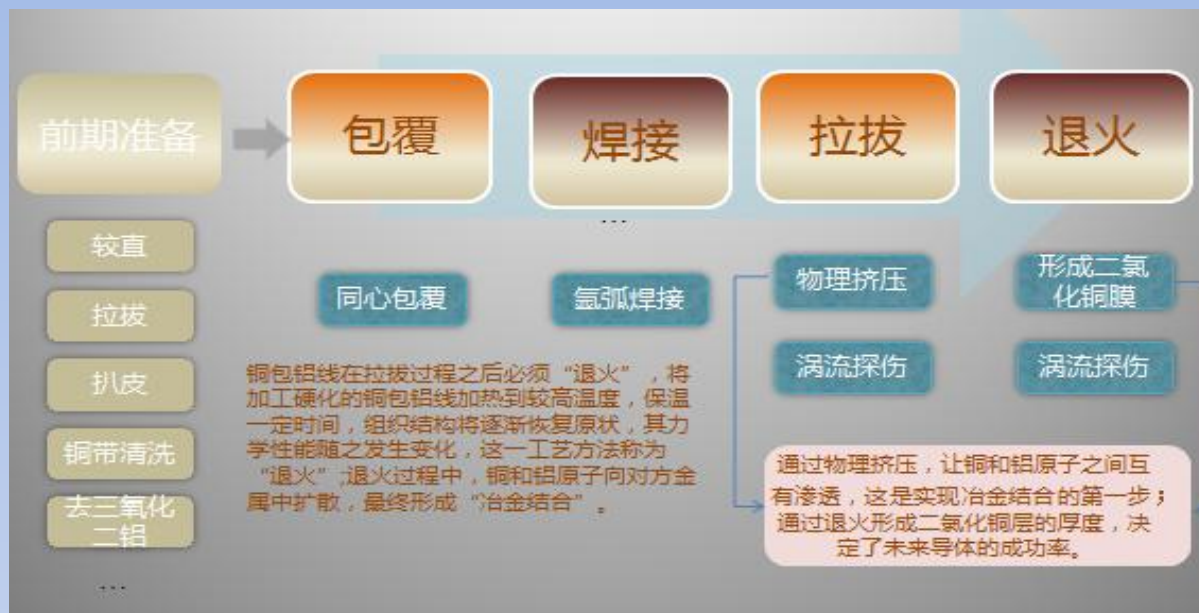
技术工艺

本技术是采用先进的包覆焊接制造工艺技术，将高品质铜带同心的包覆在铝杆线芯的外表面，使铜层和线芯之间形成牢固原子间的冶金结合，成为具有和铜相同导电性能的复合金属材料，是一种新型的节能低碳环保型生产技术。



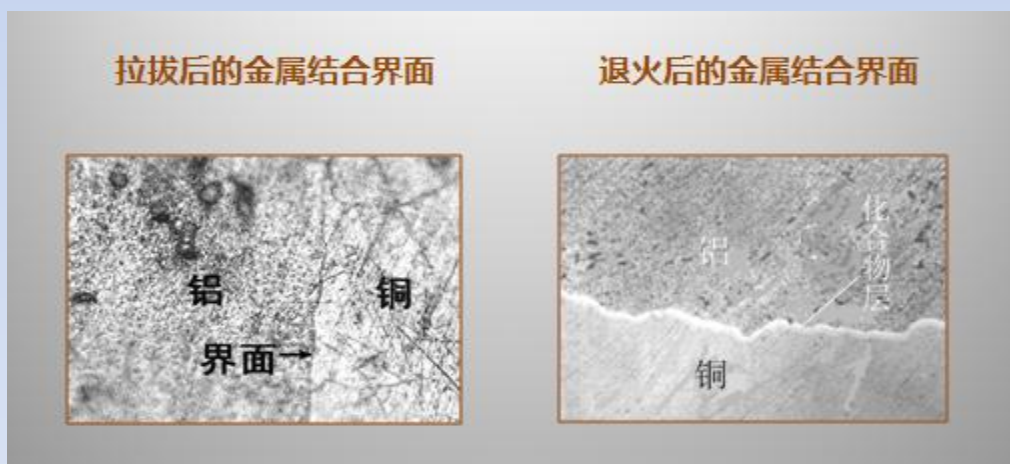
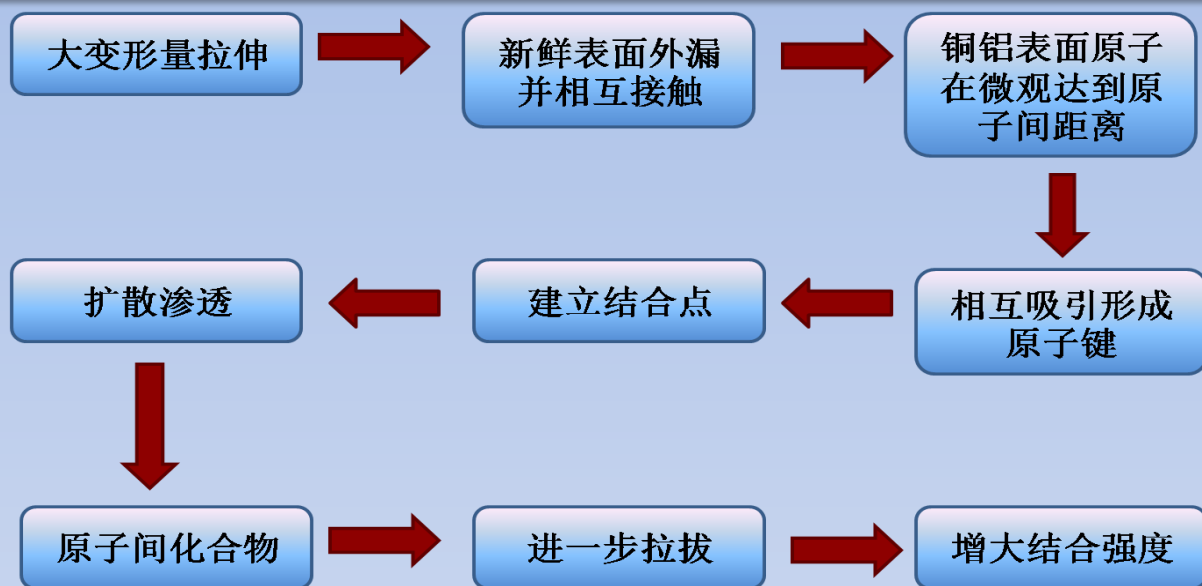
与传统纯铜电线电缆生产工艺相比较，本技术在工艺制程、节能降耗方面均实现了较大改进和提升。

工艺流程



工艺流程

本技术采用“包覆焊接-拉拔法”将铜带包覆在芯线上，焊接纵缝，制成线坯，通过多次拉拔，获得所需直径（铜和铝同比例变径），通过热处理，最终实现冶金结合。



本技术真正的价值所在，不仅仅在于节能降耗，更是建立在独立技术研发基础之上的冶金工艺的完美结合。

示范工程介绍

目前应用本技术的大连沈特电缆有限公司于2012年建成了年产值达35亿元人民币的生产基地，现已实现了三年多的连续稳定经济运行。

本技术可完全替代传统铜线缆的生产技术，按目前电线电缆国内生产情况分析，本技术的应用推广后可产生良好的资源、环境、经济、社会效益。



被评为全国绿色低碳铜包铝电线电缆产品推广示范单位；
被评为绿色低碳经济建设示范单位；

行业推广

适用范围

本技术所属行业为电线电缆行业，主要产品为各型号铜包铝芯电线电缆，可完全替代纯铜电线电缆。



技术投资分析

按照建设年产3000, 000米铜包铝线产品的生产线计，约需投入资金约2亿元，实现年销售收入24亿元，纯利润1.44亿元，纳税金额0.98亿元，完成利税总额2.4亿元，投资利润率约6 %。

效益分析

资源效益：与传统铜线缆技术比较，每年减少40%铜金属消耗；

环境效益：本技术零排放，工艺过程不产生废气和废液，与传统技术相比，还将减少大量的二氧化碳、二氧化硫及氮氧化物的排放量；

经济效益：实现年销售收入24亿元，完成利税0.98亿元。

社会效益：有效防止电缆偷盗，具有“免盗性”。

第七章 制造业

案例61.

新型清洁高效煤粉工业锅炉成套技术及装备应用



山西蓝天集团
LANTIAN

新型清洁高效煤粉工业锅炉成套技术 及装备应用

——装备制造行业清洁生产关键共性技术案例



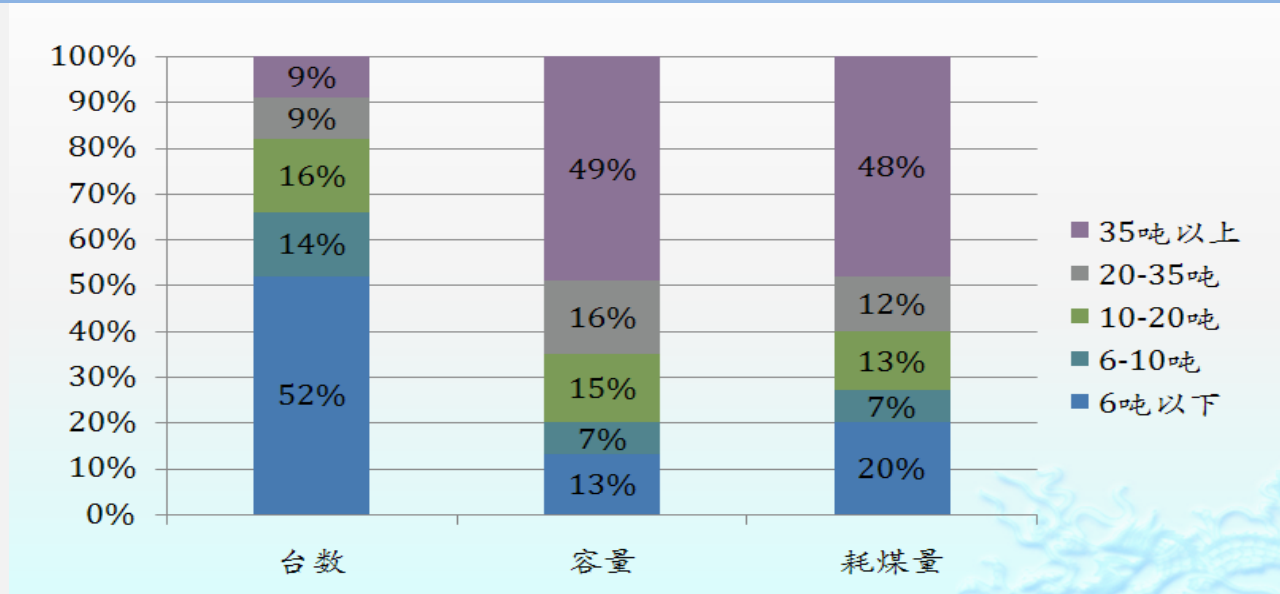
技术来源：山西蓝天环保设备有限公司

技术实施单位：山西蓝天环保设备有限公司



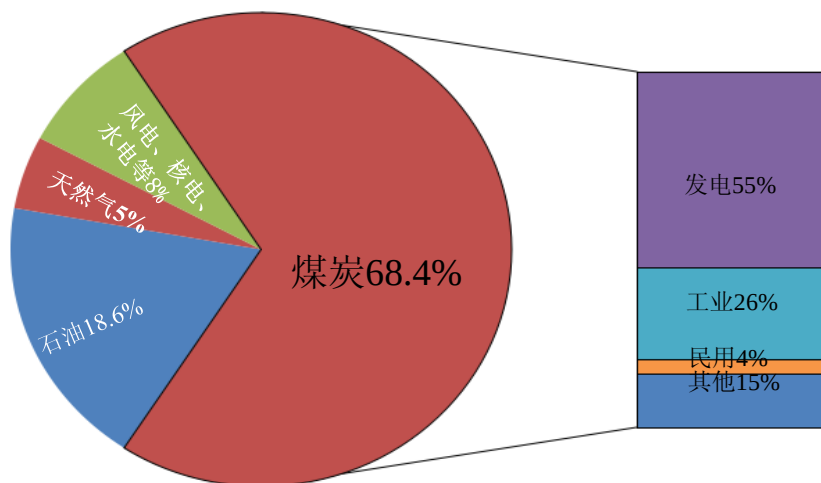
工业锅炉是我国重要的用能装备

2010年47个重点城市工业锅炉总台数19621台，总容量23万蒸吨，燃煤量0.9亿吨。



能源形势及工业锅炉现状

- 我国是全球燃煤工业锅炉生产和使用数量最大的国家
- 截止2011年：
 - 工业锅炉总数61.06万台
 - 总容量：501万蒸吨
 - 年耗煤：近7亿吨



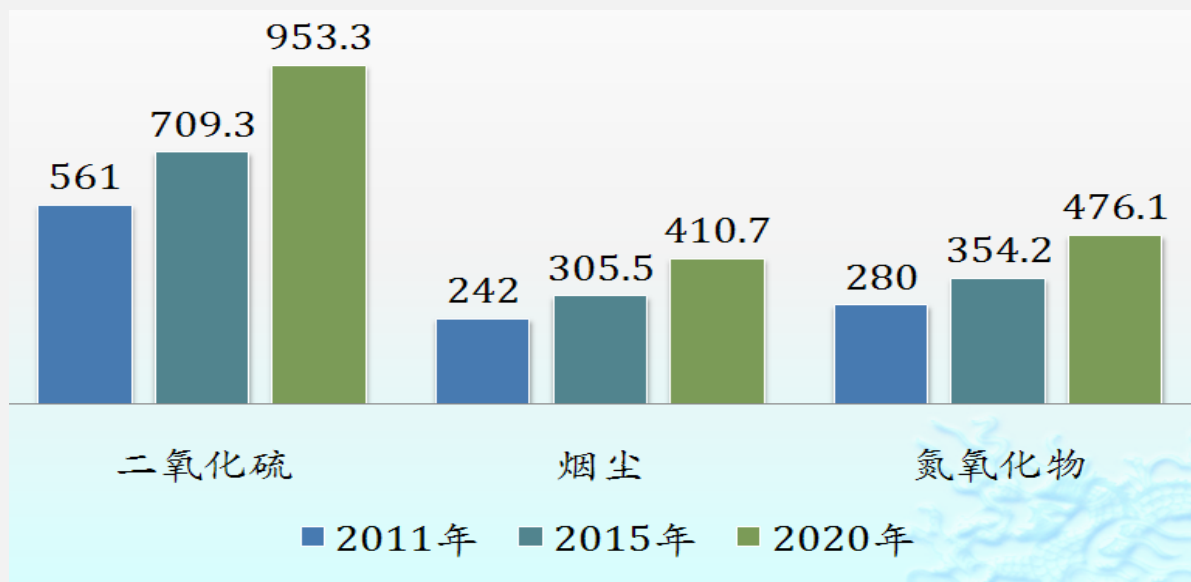
我国工业锅炉耗煤严重，急需进行锅炉高效节能技术的研究

PM2.5排放问题已引发高度关注

我国PM2.5污染严重，煤燃烧是主要污染源

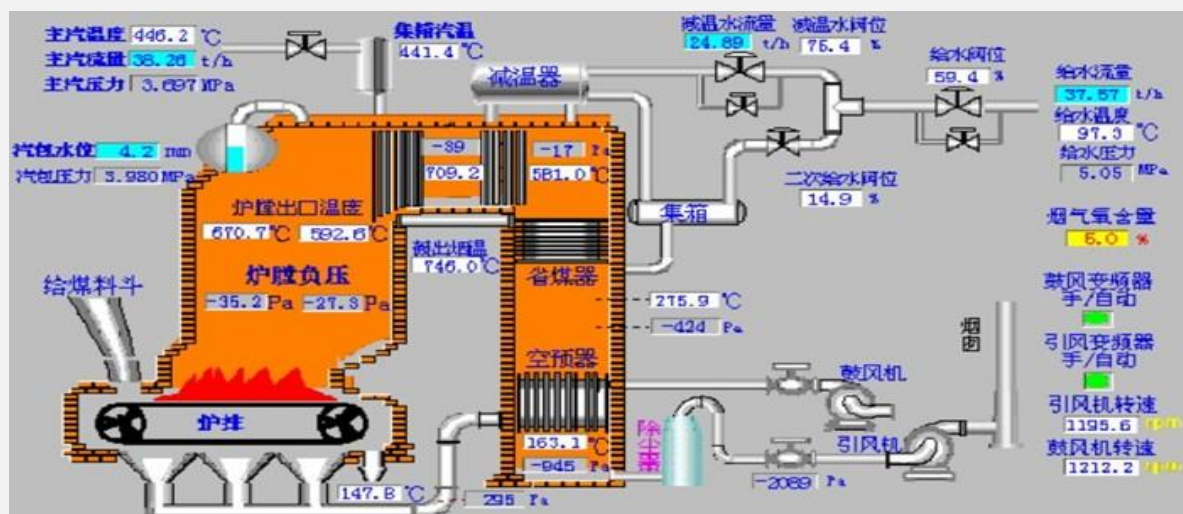
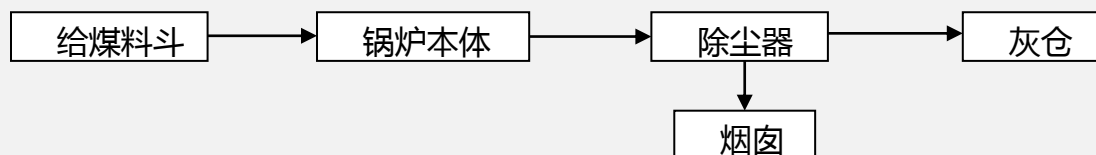
	2011年	“十二五”
二氧化硫（万吨）	2217.91	2086.4
氮氧化物（万吨）	2404.27	2046.2
化学需氧量（万吨）	2499.9	2347.6
氨氮（万吨）	260.4	238

我国工业锅炉污染物排放发展趋势

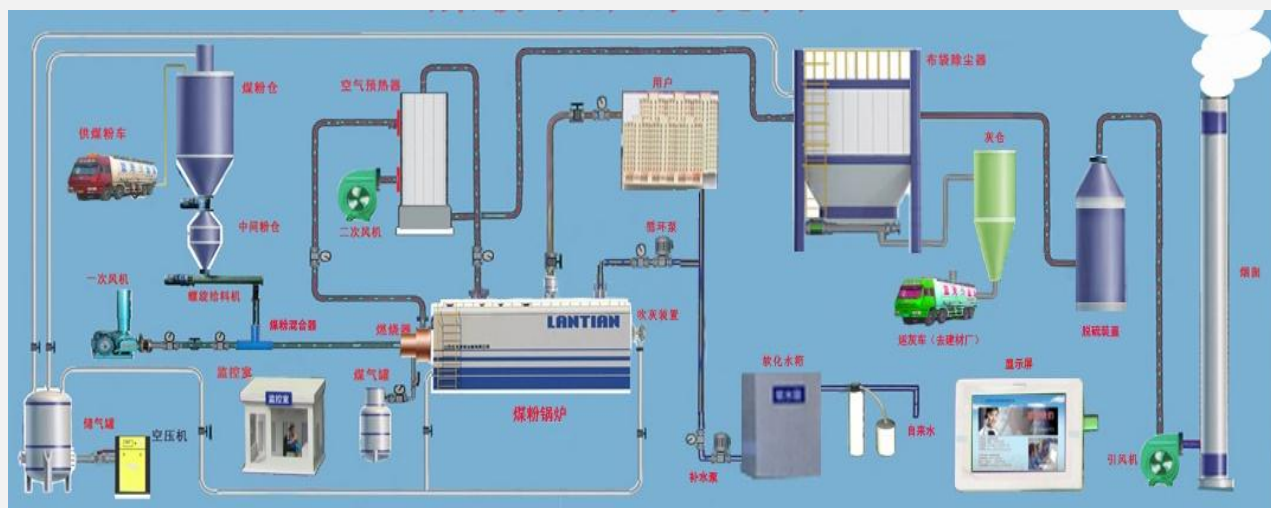
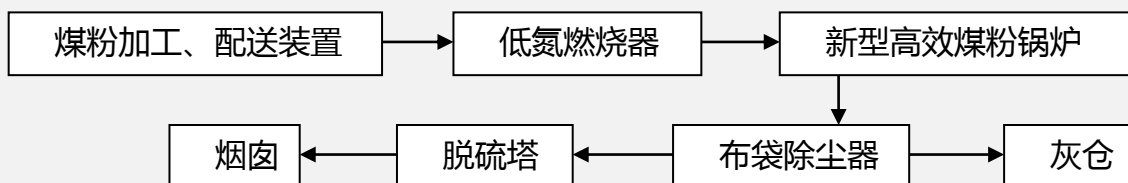


工业锅炉改造是节能减排的重点区域
燃煤工业锅炉改造是重中之重

传统工业锅炉工艺流程图



新型环保煤粉工业锅炉工艺流程图



山西蓝天煤粉工业锅炉

- 煤粉工业锅炉是一种以煤粉燃烧技术为核心，包括了煤粉接受、储备、输送、燃烧及点火、锅炉换热、烟气净化、自动控制等成套技术在内的系统技术装备
- 在悬浮式流体燃烧工艺技术基础上，首创并实现了点火即开即停、系统变频控制、密闭式煤粉接受、储备和炉前定量输送、自动反吹布袋除尘以及密闭式粉煤灰排放及处理



技术原理

新型高效环保煤粉工业锅炉采用煤粉集中制备、精密供粉、空气分级燃烧、炉内脱硫、水管（或锅壳）式锅炉换热、高效布袋除尘、烟气脱硫和全过程自动控制等先进技术，实现了燃煤锅炉的高效运行和洁净排放。

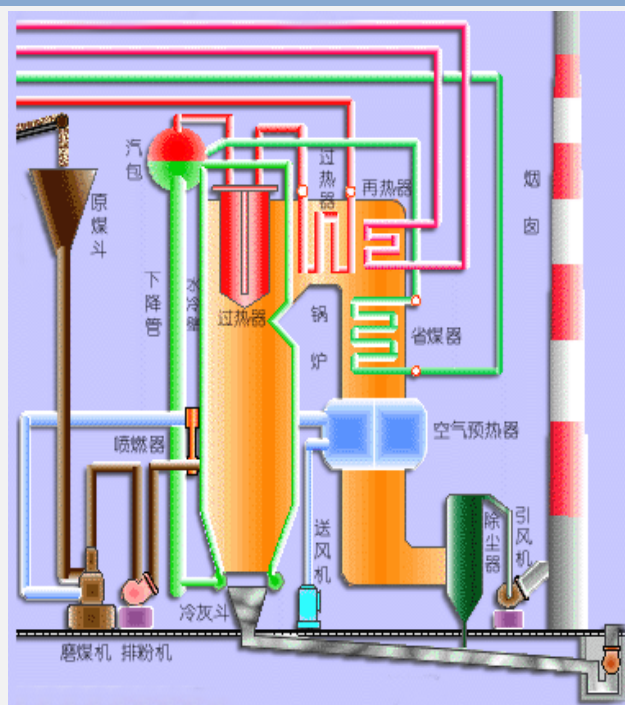
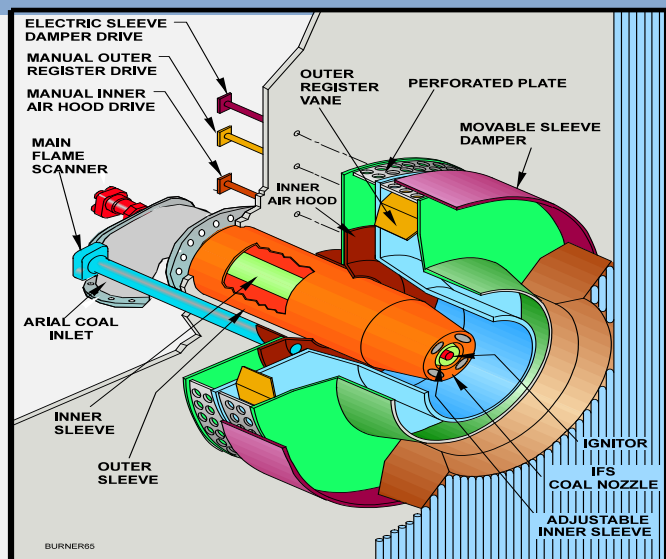
本技术将在新型高效煤粉工业锅炉的基础上，配套包括煤粉制备、煤粉储存及输送、点火及燃烧、烟气处理（布袋除尘器、脱硫设备等）、控制系统等在内的系统技术及装备，形成新型高效煤粉工业锅炉化技术及装备。



创新第一点

克服小空间燃烧等技术困难，开发煤粉工业锅炉稳燃方法及装置

针对小空间稳燃问题，本技术通过助燃风改性，加快煤粉点火及燃烧速度的方法，实现了在锅炉系统启动期间，使用较低点火强度的点火装置，即可实现快速、稳定点燃煤粉及稳定煤粉火焰，改变大多数煤粉锅炉消耗大量燃油点火启动的现状。同时配套设计了主要由臭氧发生器、中心管、一次风管、煤粉预燃室及助燃风室组成的燃烧器，采用合理配风方式，保证了煤粉在狭小空间内的稳定高效燃烧。



创新第二点

开发了新型锅炉结构

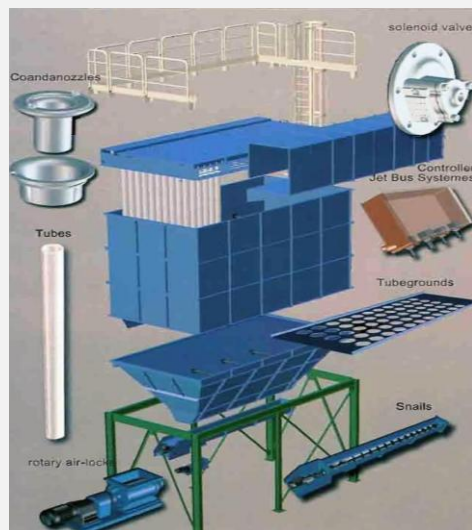
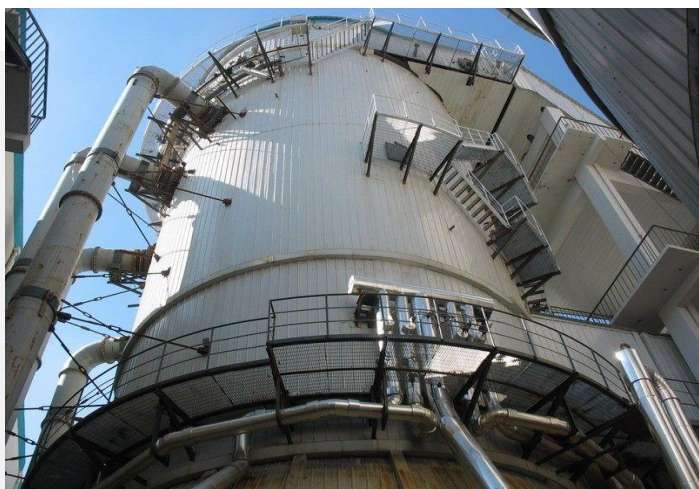
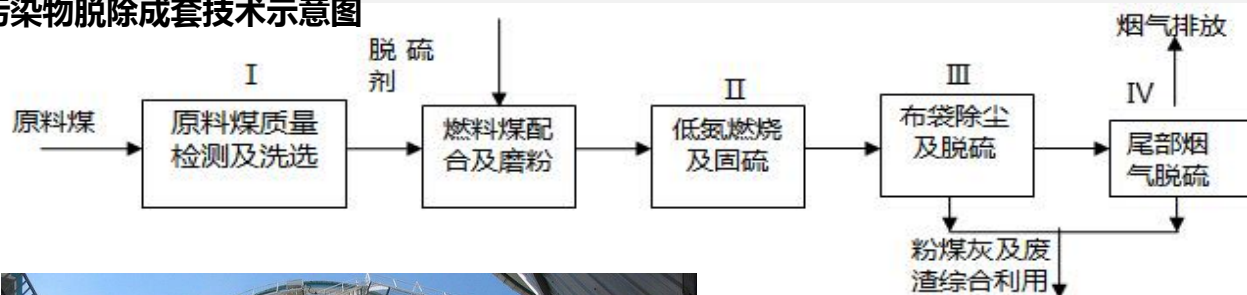
随着锅炉容量大型化，本项目开发了立式锅炉结构，采用立式框架支吊结构“π”型布置，左右侧双炉膛，中间用耐火砖隔开，上部增加折烟管，结构设计新颖，布置紧凑，既保证了煤粉足够的燃烧空间，又节省占地面积。

创新第三点

开发了多段组合污染物脱除成套技术

该多段组合污染物脱除技术对原料煤通过洗选的方法降低燃料煤的硫分和灰分；选用低氮旋流燃烧器进行燃烧，实现煤粉低氮燃烧；采用布袋除尘技术，完成对燃烧后烟气的高效除尘，实现烟气脱硫；在布袋除尘后，采用烟气脱硫技术，进行尾部烟气脱硫。

污染物脱除成套技术示意图



创新第四点

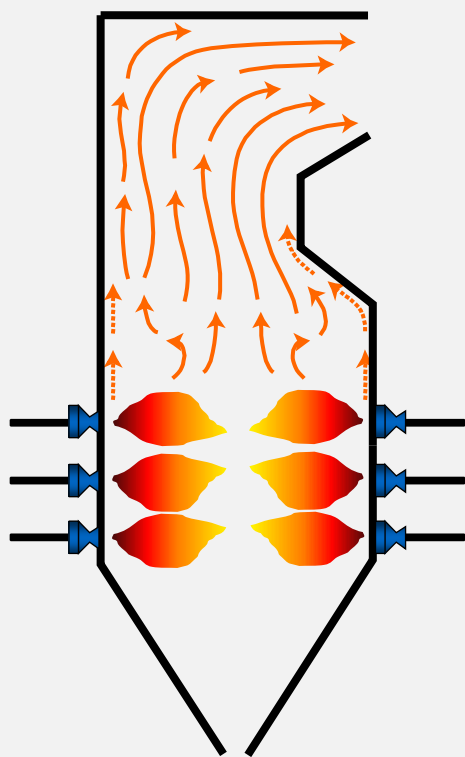
实现了新型高效煤粉工业锅炉装备成套化系列化

新型高效煤粉工业锅炉通过将煤粉储存及输送系统装备，燃烧系统装备（锅炉本体、空预器、燃烧器等），烟气处理系统装备（布袋除尘器、脱硫系统等），控制系统装备（配电柜、传感器等）等进行系统装备集成，形成新型高效煤粉工业锅炉成套技术及装备



关键技术装备

新型工业锅炉系统成套装备包括煤粉仓、旋转卸料阀、中间粉仓、螺旋给料机、一次风机、二次风机、煤粉燃烧器、锅炉主机、省煤器、除尘器、引风机、吹灰器等在内的完整配套装备。



锅炉结构布置



燃烧器



山西蓝天工业锅炉特性

突破了传统燃煤工业锅炉热效率不高、系统配套不完善等技术和思维瓶颈，提升了我国燃煤工业锅炉及系统装备的制造水平，对推动洁净煤技术在工业锅炉上的应用有积极的引导和示范意义。

➤ 节能高效

- 煤粉燃尽率达到98%以上
- 运行热效率达88%以上
- 与传统燃煤锅炉相比节能**30%以上**



➤ 环保清洁

- 煤粉燃尽率 $\geq 98\%$
- 排烟含尘 $\leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$
- $\text{SO}_2 \leq 100\text{mg}/\text{Nm}^3$
- $\text{NO}_x \leq 200\text{mg}/\text{Nm}^3$



➤ 经济节约

主要表现为节煤效益，与传统工业锅炉相比节煤30%以上，**大大节约燃料成本；**

同时因司炉人员少、污染排放少，
可节约人工费用及污染治理费用。

➤ 操作简单

- 配备现代自动控制技术
- **司炉人员少，工作环境好**
- 锅炉运行、输煤、燃烧、脱硫除尘、出渣等实现**全过程自动化控制**

山西省运城市热力公司于2012年安装山西蓝天58MW新型节煤锅炉，用于冬季城区建筑物供热。锅炉整体布置方案由锅炉系统和热力系统组成。锅炉采用室内布置的方式，运转层标高7米。锅炉构架全部为金属结构，适用于地震烈度为7度，风荷载为 $0.4\text{KN}/\text{M}^2$ 的地区。锅炉2012年11月开始运行，运行稳定，各项指标均达到设计值。



环境效益

锅炉运行类型	运行时间 小时/年	节煤量 (吨/年)	减排量 (吨/年)			
			烟尘	SO ₂	CO ₂	NO _x
冬季供暖	3000	8602	52	243	20537	37

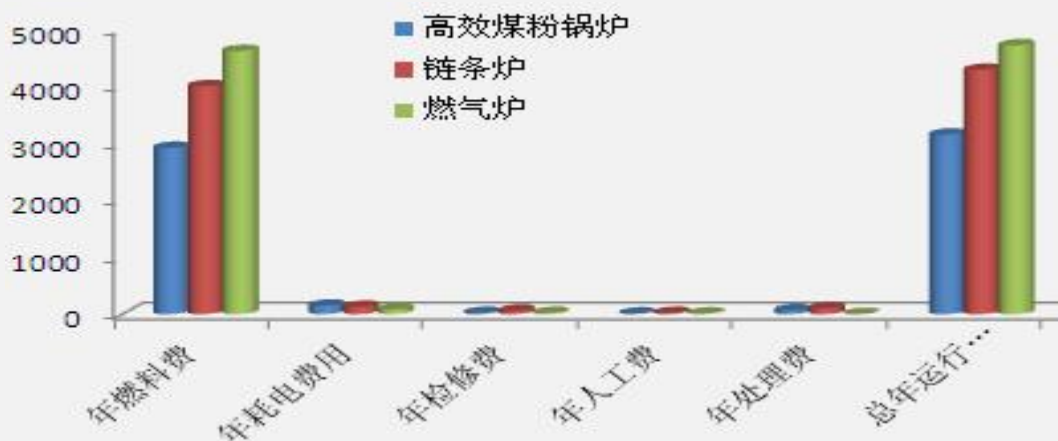
经运行监测，运城市热力公司在该锅炉房改造之前，每年供暖耗煤近150万吨。若采用山西蓝天环保设备有限公司的新型煤粉工业锅炉对运城市热力公司现有老旧锅炉进行改造，预测可年节约标煤39万吨，减少烟尘排放量19万吨，减少二氧化碳排放量93万吨，减少二氧化硫排放量5万吨。

锅炉能效

锅炉型号	额定热功率 MW	额定出水 压力MPa	额定出口 水温℃	额定进口 水温℃	燃料 品种	锅炉热效 率%
QXS58-1.6/130/70-AIII(Q)	58	1.6	130	70	AIII	92.11

2014年，中国特种设备检测研究院—国家锅炉压力容器质量监督检验中心根据工业锅炉能效性能规程，对该项目采用的新型锅炉进行了能效测试。实际测试时锅炉运行正常，锅炉出力59.9MW，锅炉热效率92.11%，锅炉排烟温度119.56℃，排烟处过量空气系数1.42。测试结果为：锅炉出力满足设计要求，锅炉热效率、排烟温度、排烟处过量空气系数均满足国家相关要求。

经济效益



三类工业锅炉运行成本的比较，按照年运行150天、每天运行20小时计算，一台58MW的新型高效煤粉工业锅炉比链条锅炉年运行成本约低770万元。

技术适用范围

适用于建筑物供暖，及冶金、化工、交通、食品等工业生产用汽。既可用于新建项目，也可用于老旧锅炉改造项目。

技术投资分析

建成一套58MW新型高效环保型煤粉工业锅炉需投资约2300万元，其一年的运行成本费约1500万元。一台58WM可实现供暖面积为80万平米。以沈阳市为例，其供暖收费标准为28元/m²。其年供暖费为2240万元，故其投入运行后约2年可收回成本且盈利约680万元。此后，年盈利约950万元。

技术行业推广情况分析

我司开发的新型煤粉工业锅炉及污染物脱除成套技术装备已在山西、新疆等地建有新型节能环保煤粉工业锅炉示范基地，长期以来运行稳定，效果良好，得到用户的一致好评。该系统技术在燃煤工业锅炉领域具有清洁、高效等绝对优势，完全符合我国建设资源节约型社会、建设生态文明城市、建设美丽中国等的国策要求。发展新型高效煤粉工业锅炉系统技术对于实现我国经济社会的可持续发展具有十分重要的推动作用。



第七章 制造行业

案例62.

大型复合材料船艇 清洁化成型技术

大型复合材料船艇 清洁化成型技术研究

——船舶制造行业清洁生产关键共性技术案例



技术来源：威海中复西港船艇有限公司

技术示范承担单位：威海中复西港船艇有限公司

项目背景

行业现状

- ◆ 发展迅速、进入黄金时期
- ◆ 带动产业链、推动国民经济发展
- ◆ 技术力量无法跟进国际市场及国际技术力量发展

拟解决的问题

- ◆ 如何制造质量优良的玻璃钢船?
- ◆ 如何延长船舶的使用周期?
- ◆ 如何缩短生产周期?
- ◆ 如何节省生产资源 (包括人力、物力、财力)?
- ◆ 如何改善工作生产条件?
- ◆ 如何实现清洁化生产, 达到节能减排的目的?

解决方案

- ◆ 真空导入清洁化成型技术, 有效解决30米以上大型玻璃钢船艇一次成型难的问题, 在线质量检测与控制技术, 突破工程化生产过程产品的质量均匀性、性能指标的离散性, 实现清洁化生产

传统玻璃钢船舶成型方法

手糊法



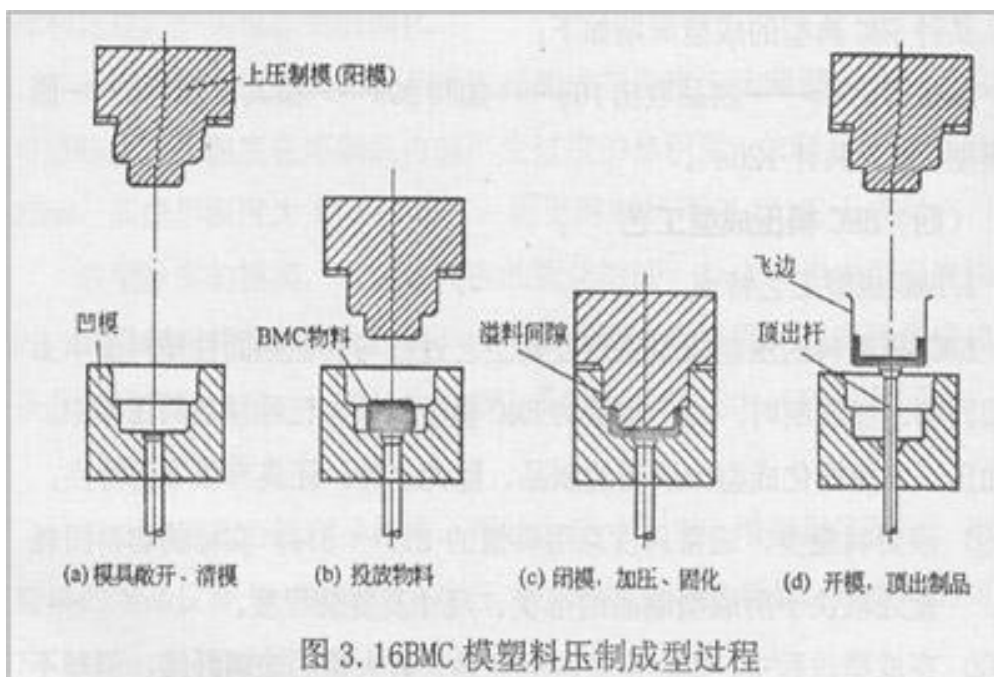
脏、乱、差



模压法



投资高
大批量
中小型

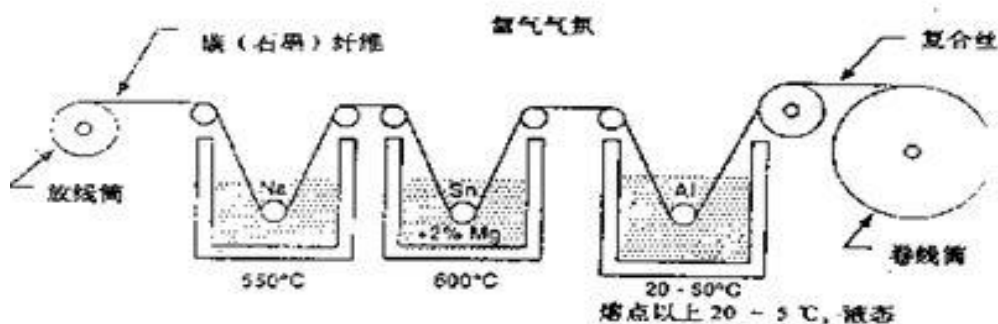
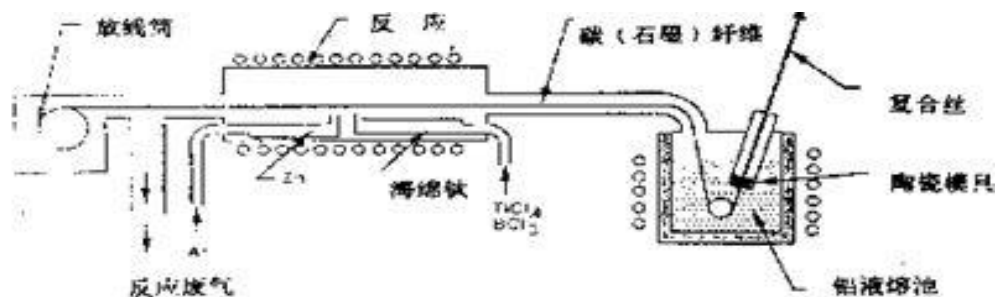


传统玻璃钢船舶成型方法

喷射法



强度低
表面滑
重污染



注射法



高密度
尺度小
未应用

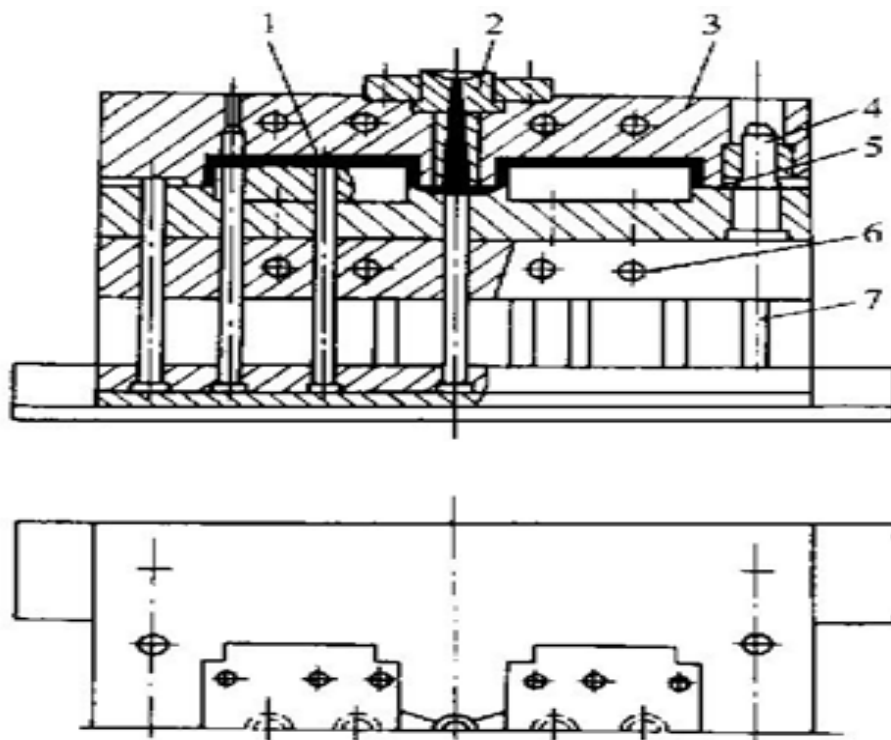


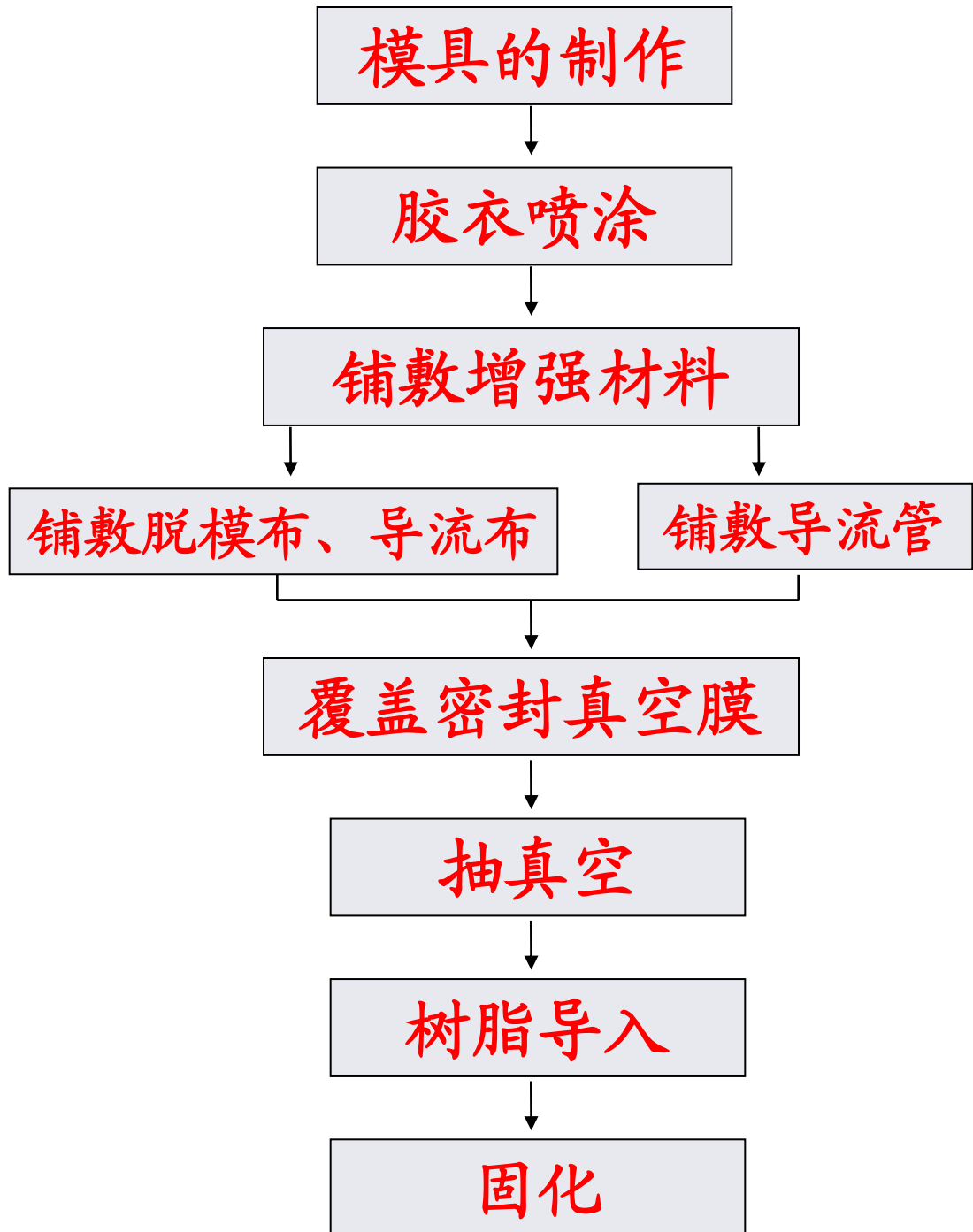
图 12-1 典型的热固性塑料注射模
1—推杆；2—主流道衬套；3—凹模；4—导柱；
5—型芯；6—加热元件；7—复位杆



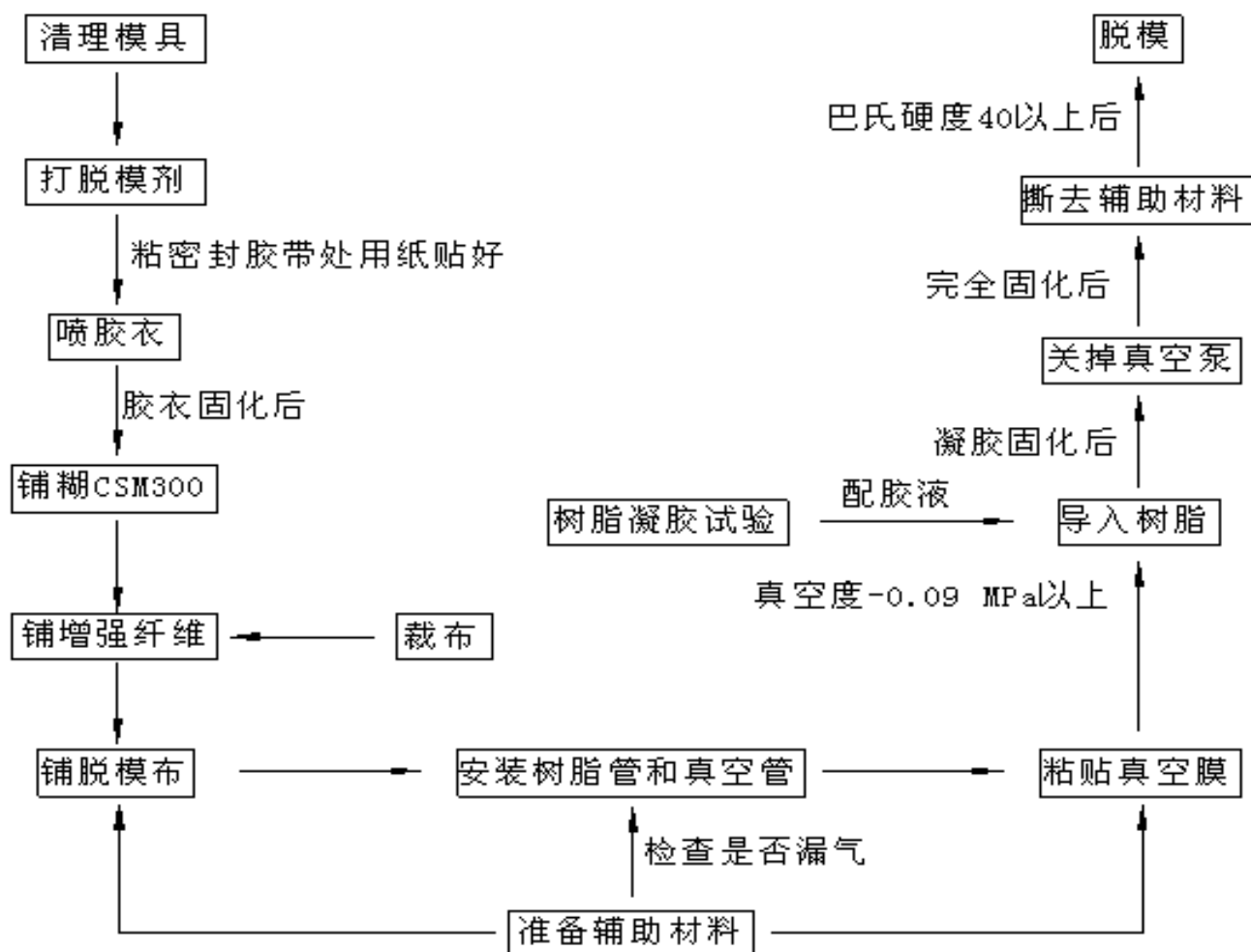
本工艺基本原理

- ◆ 真空树脂导入成型技术是借助真空的驱动，把树脂注入预制成形的增强材料中，模具由柔性膜和刚性半模组成。
- ◆ 由于增强材料为真空所压紧，树脂的渗透速度一般较慢，要依靠导流介质（导流布或导流管）的帮助，利用导流介质在部件表面形成高流速的渗透区，使树脂迅速达到产品的整个表面。
- ◆ 浸渍主要是通过厚度方向来实现，从而大大缩短了树脂的渗透途径和时间，依靠高真空度，制品的孔隙率可达到1%--1.5%，纤维体积含量在50%-70%。

产品技术路线图



成型工艺流程图



- 在线自动实时监测控制技术研究
- 船体构件一体成型技术研究
- 铺层的压缩行为研究



技术创新点及特色

■ 应用创新

- 首次提出了将本技术应用于大型（30m以上）复合材料船艇的制造

■ 技术创新

- 在线自动实时监测控制技术
- 首次采用实验数据定量分析进行流道设计

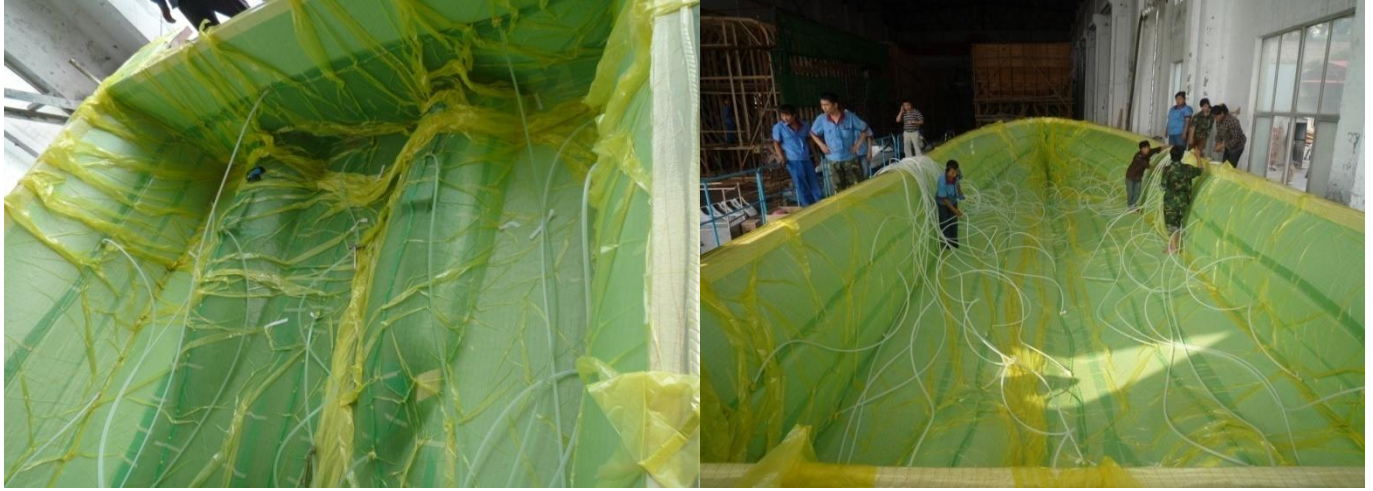
■ 工艺创新

- 率先确定了真空树脂导入成型技术在成型大型船艇的各项工艺参数

■ 结构创新

- 首次在实船上采用构件与船体一体成型结构设计，解决了分次成型的成型面之间的粘接问题，保证艇体的整体力学性能

关键技术

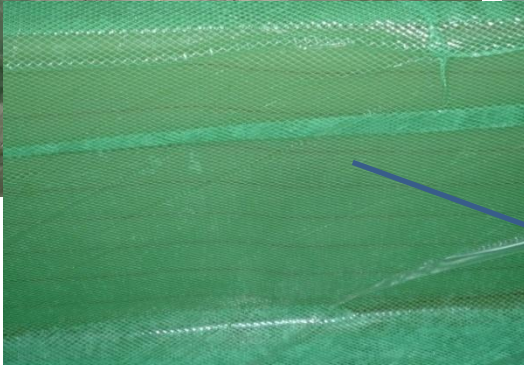
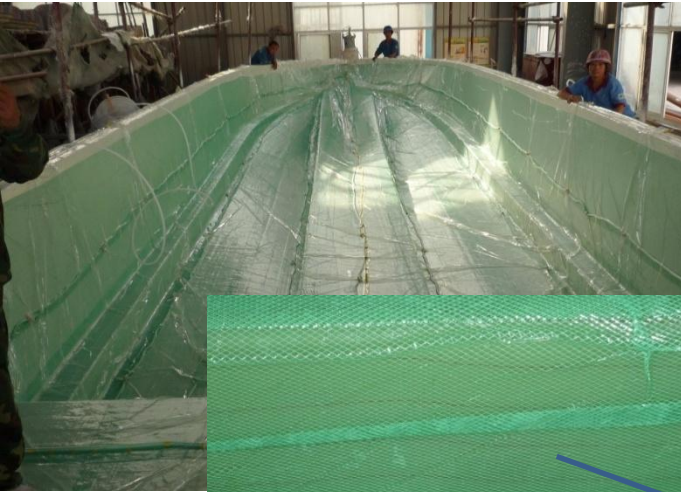


采用构件与船体一体成型结构设计，增加构件的强度、刚度，提高了构件角材与船壳板的连接强度与抗疲劳性能，从而保证了30米以上大型艇体的整体力学性能，同时节省了工作量，降低了劳动强度



传统成型方式较为粗放，需要极大的劳动力，工作条件较差；成型的产品需要多次成型、成型面之间进行多次粘接，导致产品强度较差，质量无法满足国内外需求

关键技术



单向纱具有不明显的
松弛行为

铺层的压缩行为研究，在树脂注入前对铺层反复施加
压缩，可减少产品中的富树脂区



单纯的对
纤维布、毡进行铺
敷，产品
质量及强
度无法保
障

真空导入成型技术建造36.6米远洋延绳钓



真空导入成型技术建造34.46m 海监执法艇



效益分析

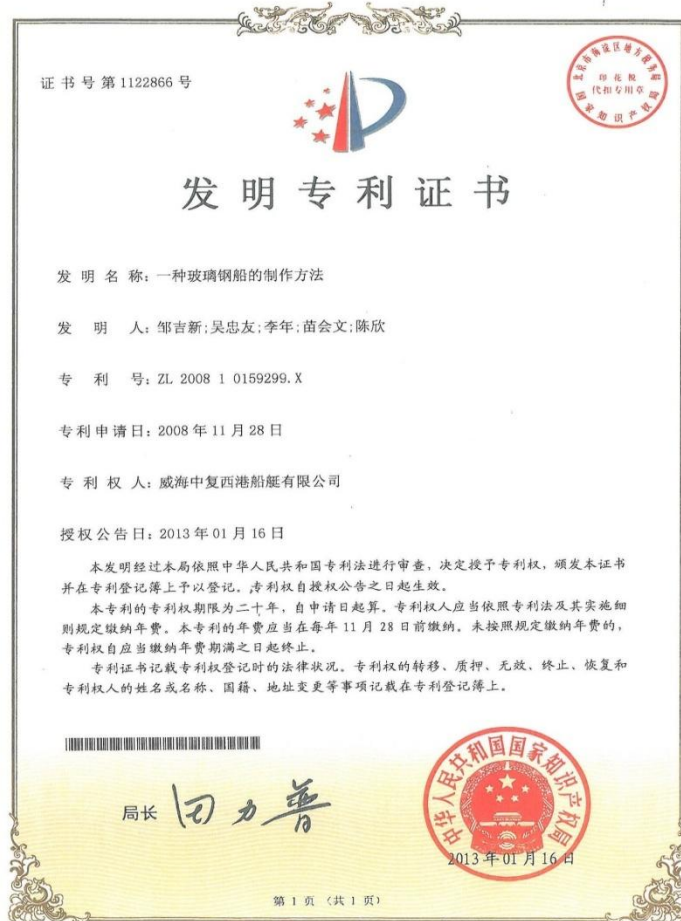
环境效益

本项目清洁化成型工艺是一种闭模工艺，挥发性有机物和有毒空气污染物均被局限于真空袋中，其中VOC排量 $< 5\text{ppm}$ ，改善了操作人员的工作环境。

经济效益

项目共投资350万元，较传统工艺本项目工艺原材料节省25%左右，建造周期缩短20%，20m以上单艘船总成本可节约15%，节能减排效果明显。在用该生产工艺情况下，预计可实现年销售收入6000万元，毛利率可达到20%，年完成净利润720万元，缴纳税金180万元。

本项目技术具有我国自主知识产权的重大原创技术，拥有授权中国发明专利1项和发明专利申请1项，项目成果通过山东省科技成果鉴定，经鉴定，该成果填补了国内空白，达到了国内领先水平，收到国内同行的广泛关注和高度认可。



技术使用范围

本技术所属行业为玻璃钢船舶制造行业，主要产品为玻璃钢船舶。

采用该技术建造的船体结构优良，产品质量高、生产周期短且能适应各种船型建造，能有效扩大生产范围，现已在广泛应用于航空航天、风力叶片、汽车制品、火车部件、运动器材等产品的制造，在船舶建造领域还属初试，因此该技术在船舶建造领域将会被大范围应用，产业化前景非常可观。



技术投资分析

以公司利用该技术生产的36.6m渔船为例，单船造价**1008.4**万元，销售价格**1344.5**万元，每艘船可为公司赚的利润**336.1**万元，按照年实现销售收入**6000**万元，毛利率可达到**20%**，年完成净利润**720**万元，缴纳税金**180**万元，该技术投资为**350**万元，投资利润率约**205.7%**，投资利税率约**257.1%**，技术市场前景广阔。

技术行业推广情况分析



经济效益

◆公司已将本项目技术作为一种应用在复合材料船艇工业中的新技术产品投入市场，受到诸多船东及造船企业的青睐。项目技术推广范围广泛，产业化前景非常可观，经济效益显著。

环境效益

◆环境效益方面，由于该技术大大降低了有机物的挥发率，从而很大程度上减轻了对操作人员的健康损害，突出表现了该技术的人性化特征；从长远来看，低有机物挥发更符合环保方面的要求，对保护环境，促进经济、社会、环境可持续发展也同样具有深远的意义。