TS

PRESSURE PIPING

航天晨光股份有限公司（航天晨光沈阳工业园）

Aerosun Corporation (Aerosun Industrial Park Shenyang)

沈阳晨光弗泰波纹管有限公司

Shenyang AEROSUN-FUTAI Expansion Joint Co., Ltd.

地址：中国 沈阳经济技术开发区十五号街4号　邮编：110141　电话：86-24-25813548，25813544

传真：86-24-25813552　网址：www.ftc.com.cn　电子邮件：sale@ftc.com.cn sale@ftc.cn

Add: No.4, 15th Street, Shenyang Economic & Technological Development Zone, Shenyang P.R.China ZIP: 110141

Tel: (00)86-24-25813548, 25813544 Fax: (00)86-24-25813552 Http://www.ftc.com.cn Email: sale@ftc.com.cn sale@ftc.cn

沈阳晨光弗泰波纹管有限公司

Shenyang AEROSUN-FUTAI Expansion Joint Co., Ltd.

柔性管产品

Flexible Elements

航天晨光股份有限公司

Aerosun Corporation

沈阳晨光弗泰波纹管有限公司
Shenyang AEROSUN-FUTAI Expansion Joint Co., Ltd.

精

质量方针

产品精美　过程精细
履约精准　服务精心
管 理 精 益 求 精

经营理念

追求卓越　精益求精

AEROSUN CORPORATION

航天晨光

目录 Contents

航天晨光 AEROSUN CORPORATION ---- 01
领导关注 LEADERS' CONCERN ---- 02
公司简介 COMPANY PROFILE ---- 03
企业资质 CERTIFICATES ---- 05
品质管理 QUALITY MANAGEMENT ---- 06
主营产品 MAIN PRODUCT ---- 07
产品选型 SELECTION GUIDE ---- 11
材料选用指南 MATERIAL SELECTION GUIDE ---- 12
电力行业 POWER GENERATION INDUSTRY
- GIS膨胀节 GIS EXPANSION JOINT ---- 13
- 空冷系统 AIR COOLING SYSTEM ---- 17
- 汽机及循环水系统 TURBINE & WATER CIRCULATING SYSTEM ---- 19
- 烟风煤粉管道 PULVERIZED COAL, AIR AND FLUE SYSTEM ---- 21

集中供热管网 DISTRICT HEATING ---- 23
冶金行业 METALLURGICAL INDUSTRY ---- 25
石油化工行业 PETROCHEMICAL INDUSTRY ---- 27
煤化工行业 COAL CHEMICAL INDUSTRY ---- 29
化工行业 CHEMICAL INDUSTRY ---- 30
余热锅炉系统 WASTE HEAT BOILER SYSTEM ---- 31
发动机排气管 ENGINE EXHAUST PIPE ---- 33
油品储运系统 OIL STORAGE & TRANSPORTATION SYSTEM ---- 35
弹性元件及其组件 FLEXIBLE ELEMENT & ASSEMBLIES ---- 37
金属软管 METAL HOSE ---- 39
其它行业 OTHER INDUSTRIES ---- 40
滑动型补偿器 SLIDING COMPENSATOR ---- 41
管道元件 PIPE ELEMENT ---- 42

AEROSUN CORPORATION
航天晨光股份有限公司简介

航天晨光股份有限公司于 1999 年 9 月 30 日成立，并于 2001 年 6 月 15 日在上海证券交易所上市。公司注册资本为 38928.36 万元，股票简称“航天晨光”，股票代码“600501”。

公司历史渊源于清朝洋务运动中创建的金陵机器制造局，成立于 1865 年，是中国近代民族工业的摇篮。新中国成立后，组建南京晨光机器厂，先后隶属于兵器工业部和航天工业部，现为中国航天科工集团公司直属大型综合机械制造企业。

航天晨光占地面积 87.3 万平方米，其中厂房建筑面积 40 万平方米；公司现有员工 2900 余名，其中工程技术人员 1115 名，中、高级技术人员 621 名，享受国务院特殊政府津贴专家 5 名。航天晨光在南京、沈阳、上海、北京、重庆等地建有 9 大工业园区。拥有信息中心、9个分公司、12个控股子公司、4个参股公司以及覆盖全国的市场营销服务网络。公司设有航天晨光研究院，研究院下设柔性管道、压力容器、专用车辆、艺术制像、工程机械五大主业产品技术中心和若干研究所。具有强大的产品研究、开发、设计、制造和生产能力、完善的客户服务体系和现代化的管理手段。经过几十年孜孜不倦的技术开发和创新追求，航天晨光的综合技术实力和主业产品经营规模均在同行业中处于领先地位。

Aerosun Corporation was established on September 30th, 1999 and was listed on Shanghai stock exchange in June 15th, 2001 with the listed stock name as “Aerosun” and stock code ‘600501’. The registered capital of the company is 389.2836 million RMB.

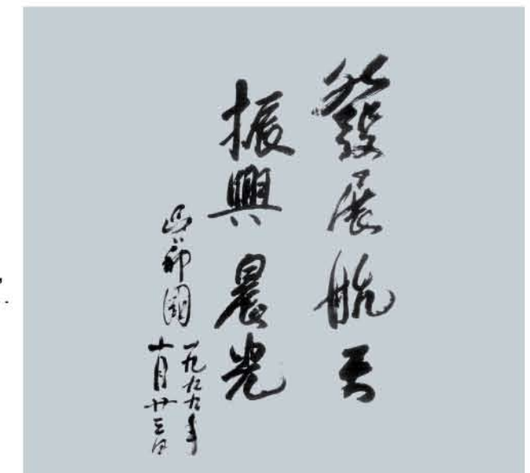
The history of the company can be traced back to year 1865 when it was called Jinling Manufacturing Bureau established during the westernization movement of Qing Dynasty. It was regarded as the cradle of Chinese national industry in modern times. After the foundation of People’s Republic of China, it was restructured and named as Chenguang Machinery Manufacture. It was subordinated to Arms industry Ministry and Aerospace Industry Ministry former and later. Today it is a comprehensive machinery manufacturing company directly subordinated to China Aerospace Science and industry Corporation (CASIC)

Aerosun covers an area of 873,000 square meters in which there are 400,000 square meters of building area. It has 2900 employees including 1115 technicians, with 621 senior engineers and 5 experts enjoying Government Expert Allowance. Aerosun set up 9 industrial parks in cities of Nanjing, Shenyang, Shanghai, Beijing and Chongqing. Aerosun owns an information center, 9 branch companies, 12 share holding subsidiaries, 4 share subsidiaries and the marketing network covering whole China. The company built Aerosun research, which consist of 5 technical centers of flexible piping, pressure vessel, special-purpose vehicle, artistic statues and engineering machinery, and institutes. It is the company with strong capabilities of product R&D, design and fabrication, and complete service system and modern management. Based on dozens of years of tireless research and development, Aerosun is now the leading company in the industry.

LEADERS’ CONCERN
领导关注

国务院总理温家宝视察航天晨光

原国务院副总理、国务委员吴邦国视察航天晨光



吴邦国题词：“发展航天，振兴晨光”

COMPANY PROFILE
公司简介

沈阳晨光弗泰波纹管有限公司（以下简称：晨光弗泰），是由航天晨光股份有限公司（以下简称：航天晨光）与美国马伊瑞投资有限责任公司投资组建的中美合资公司，注册资金600万美元，航天晨光控股65%。

晨光弗泰是航天晨光在中国北方区域建立的大型波纹管元件研制基地，也是中国最大的全封闭高压组合电器用膨胀节制造商。公司位于中国沈阳经济技术开发区，占地面积3.5万平方米，建筑面积1.6万平方米。

晨光弗泰的前身——原弗莱希波•泰格金属波纹管有限公司创建于1986年，由中国波纹管先驱沈阳弹性元件厂与美国FMH公司共同投资建立，是中国第一家专业生产金属波纹管系列产品的中外合资企业。公司在国内外享有极高的品牌声誉，曾率先研制出柴油机排气系统膨胀节、全封闭高压组合电器用膨胀节、焊接波纹管以及异形波纹管等产品，并形成了批量配套能力。

公司所提供的波纹管元件，设计计算均严格按照美国《EJMA》、国标GB/T12777-2008《金属波纹管膨胀节通用技术条件》和欧盟EN14917以及EN13445等标准进行。自1990年起公司先后参与制定了JB/T10617-2006《高压组合电器用金属波纹管补偿器》、TB/T2726-2008《机车、动车用柴油机进排气波纹管组件》和GB/T14525-93《波纹金属软管通用技术条件》等标准。同时，集多年波纹管元件的设计与制造经验，公司建立了完善的产品研发、型式试验与性能验证体系。

全面考虑客户需求，晨光弗泰一直致力于提供优质的膨胀节产品和柔性管道解决方案。公司生产的金属波纹管元件产品公称通径从10～7000mm（其它截面尺寸任意），工作压力从“全真空”到12MPa，工作温度从-196℃～750℃（采用隔温措施后可达1350℃），能够满足国内外各类工程的需求。公司研制的产品广泛应用于航空、航天、冶金、钢铁、石化、电力、集中供热、造船、柴油机、真空、低温、机械、电子等行业。

Shenyang Aerosun-Futai Expansion Joint Co., Ltd. (Aerosun-Futai) is a joint venture company invested by Aerosun Corporation (Aerosun) together with American MYRE Investments, LLC. The total registered capital of the joint venture is 6 million USD, with Aerosun owning 65 percent.

Aerosun-Futai is the large base of Aerosun Corporation for research and production of bellows products in northern area of China and the largest manufacturer of expansion joints for Gas Insulated Substation (GIS). Aerosun-Futai locates in Shenyang Economic & Technological Development Zone, China and has a land area of 35000 square meters, a floor space of 16000 square meters.

Flexible Tiger Metal Bellows Co., Ltd., the predecessors of Aerosun-Futai, was started by Shenyang Elastic Element Factory, the leading manufacturer of bellows in China, and Flexible Metal Hose Mfg. Co., US in 1986. It was the first Sino-Foreign Joint Venture Company to specialize in design and manufacture of metal bellows series products in China and had developed many kinds of bellows products through the progress year by year, such as expansion joint for vibration isolation in engine exhaust piping, metal hose, bellows expansion joint for cement works, bellows expansion joint for GIS, welded bellows and the bellows with special cross-section, etc., and had the capability to provide those products in lot size.

Aerosun-Futai designs bellows parts by following Codes: EJMA, GB/T12777-2008 "General Technical requirements for Metal Bellows Expansion Joint", EN14917 and EN13445. Since 1990, Aerosun-Futai has joined the draught of the following Codes of JB/T10617-2006 "Metal Bellows Compensator for Gas Insulated Substation", TB/T2726-2008 "Bellows Assembly for Exhausting Pipe of Diesel Engine in Locomotive and Multiple units Trains", and GB/T14525-93 "General Technical requirements for Metal Bellows Hose". Aerosun-Futai has set up a complete system from products R&D, approval tests to performance tests with its experiences of years in designing and manufacturing of bellows products.

Aerosun-Futai has devoted its great efforts to provide the best expansion joint products and flexible solution with full consideration of demands of our partners. Aerosun-Futai metal bellows parts are designed to operate under the most engineering requirements: temperatures from -196 to 750℃ (up to 1350℃ with insulation), pressures from vacuum to 12MPa and diameters from 10 to 7000mm. Aerosun-Futai bellows products serve the markets of Mechanical, Metallurgical, Steel Mills/Metals, Petrochemical, Communication, Ship-Building, Diesel Engine Manufacturers, Power Generation, Power Transmission, District Heating, Vacuum Technology, Refrigeration, OEM's, Space and Aviation.

AEROSUN FUTAI

柔 性 管 道 产 品 配 套 服 务 商

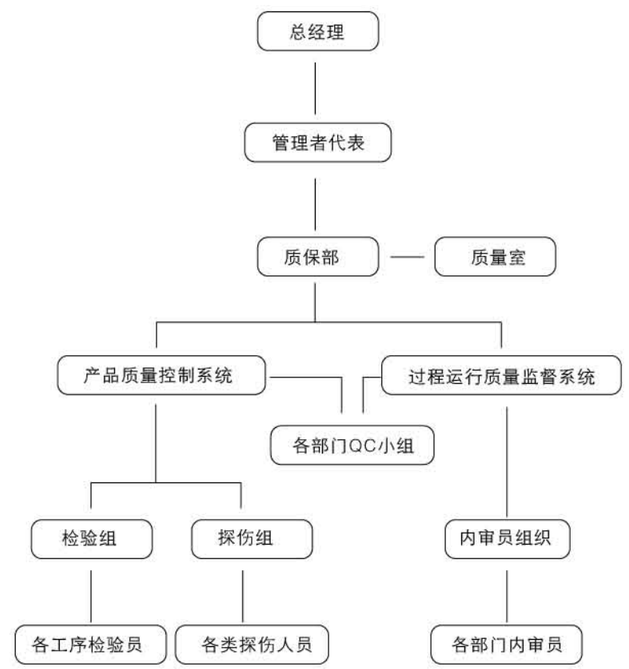
CERTIFICATES
企业资质

QUALITY MANAGEMENT
品质管理

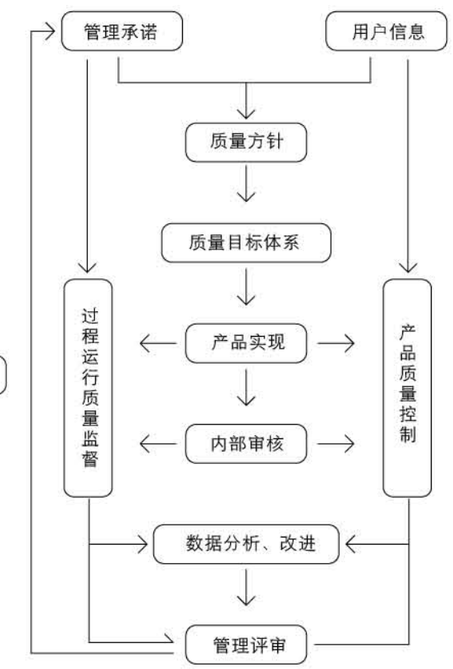
公司按GB/T19001/ISO9000系列标准要求，依托航天晨光完善的质量管理系统，借鉴美方合作伙伴的质量管理经验，结合产品特点和公司实际，建立了安全的质量管理体系。通过质量管理体系的有效实施和持续改进公司的总体业绩，最终确保为客户提供高质量、高可靠性的产品。

公司先后获得多家权威机构的质量认证：1987年取得了中国船级社颁发的船用产品型式认可证书，1994年通过了中国船级社质量认证公司的认证，取得了ISO9000质量体系认证证书，2005年获得了国家质量监督检验检疫总局颁发的特种设备（压力管道）制造许可证。

公司质量管理体系组织机构



公司质量管理体系持续改进流程



MAIN PRODUCT
主营产品

一、金属波纹管膨胀节

（1）通用轴向型膨胀节（TB）

（2）复式轴向型膨胀节（TCB）

（3）外压轴向型膨胀节（WDB）

（4）大拉杆横向型膨胀节（DHB）

（5）角向型膨胀节（JB）

（6）万向角型膨胀节（WJB）

（7）旁通压力平衡型膨胀节（ZPP）

（8）直管压力平衡型膨胀节（ZPB）

（9）曲管压力平衡型膨胀节（QPB）

（10）矩形金属膨胀节

（11）大口径多层低密波膨胀节

二、GIS膨胀节

三、波纹管密封组件

（1）焊接波纹管密封组件

（2）U型波纹管密封组件

四、非金属膨胀节

五、金属软管

六、滑动补偿器

（1）套筒补偿器

（2）旋转补偿器

（3）球形补偿器

（4）传力接头

七、管道元件

（1）风门

（2）滑动支座

（3）可变弹簧支吊架

（4）恒力弹簧支吊架

焊接波纹管组件

GIS膨胀节

大口径多层低密波膨胀节

金属软管

万向角型膨胀节

曲管压力平衡型膨胀节

直管压力平衡型膨胀节

旁通压力平衡型膨胀节

外压轴向型膨胀节

大拉杆横向型膨胀节

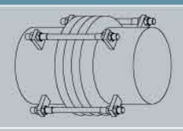
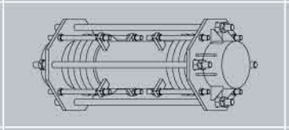
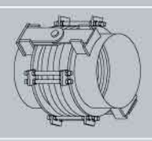
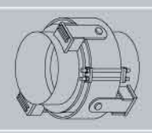
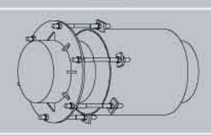
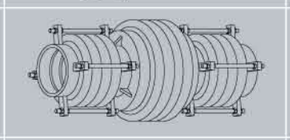
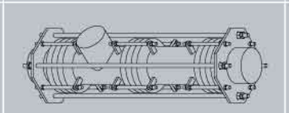
矩形金属膨胀节

非金属膨胀节

MAIN PRODUCT SERIES
主营产品系列

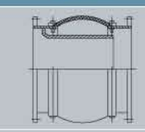
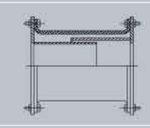
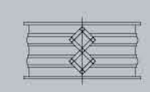
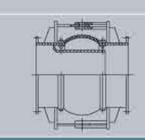
■ 金属膨胀节

名 称	规 格		压力（MPa）	温度(°C)
金属膨胀节	圆形截面	Φ40 ~ Φ7000	全真空 ~ 12.0	-196°C ~ 1350°C
	矩形及其它截面	任意尺寸	全真空 ~ 0.1	

膨胀节名称及代号	外 形	通径mm	压力MPa	位移方向
通用型膨胀节(T型)		Φ40~Φ7000	0.25-3.9	轴向(少量横向、角向)
大拉杆横向型膨胀节(DH型)		Φ100~Φ4000	0.25-3.9	横向(任意)
角向型膨胀节(J型)		Φ150~Φ2000	0.25-3.9	角向(单平面)
万向角型膨胀节(WJ型)		Φ150~Φ2000	0.25~2.5	角向(任意)
外压单式轴向型膨胀节(WD型)		Φ150~Φ1500	0.6~1.6	轴向
直管压力平衡型膨胀节(ZP型)		Φ600~Φ2000	0.5~1.0	轴向
曲管压力平衡型膨胀节(QP型)		Φ700~Φ2000	0.1~0.6	轴向横向（任意）

■ 非金属膨胀节

名 称	规 格		压力（MPa）	温度(°C)
非金属膨胀节	圆形截面	Φ50 ~ Φ10000	全真空 ~ 0.05	-50°C ~ 1200°C
	矩形及其它截面	任意尺寸	全真空 ~ 0.05	

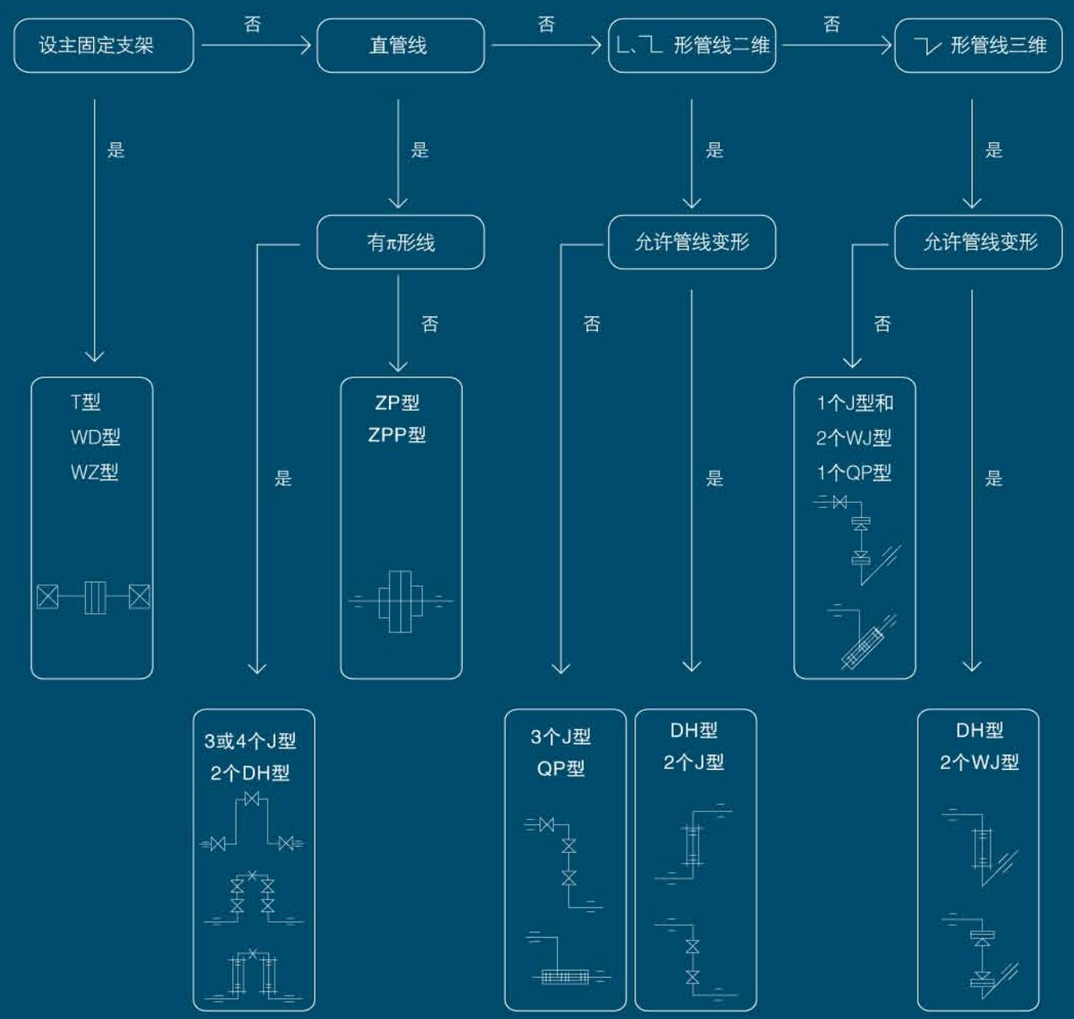
型 式		代 号	简 图	通径或边长(mm)	位移方向
单 式	直桶型	XD		圆形:Φ50~Φ5000 矩形:100~9000	轴向 横向
	翻边型	XDB			轴向 横向
复 式		XF			轴向 横向
角向型		XJ			角向

■ 其它类型膨胀节

名 称	规 格		压力（MPa）	温度(°C)
聚四氟乙烯波纹膨胀节	圆形截面(P)	Φ25 ~ Φ600	0.1 ~ 1	-50°C~ 150°C
金属减振膨胀节	圆形截面	Φ32 ~ Φ1200	0.6 ~ 2.5	-196°C~ 650°C
复合涂层防腐膨胀节	圆形截面	Φ25 ~ Φ6000		
厚壁膨胀节	按用户要求			
其它形式膨胀节	按用户要求			

SELECTION GUIDE OF EXPANSION JOINT
膨胀节选型指导图

选择膨胀节之前，先将管系用固定支架（或中间固定支架）把管系划分成形状简单、独立的膨胀管段，如直管段、“L”形弯管段、"Z" 型弯管段等，然后根据下列框图选择其中某一类型的膨胀节。



MATERIAL SELECTION OF EXPANSION JOINT MAIN PARTS
膨胀节主要零件材料的选用

根据介质条件选择波纹管材料

介 质	波纹管材料	备注相当国内材料牌号
空气	304,316	304相当于0Cr18Ni9
热空气	316,316L	304L相当于0Cr19Ni10
二氧化硫	316,316L	316相当于0Cr17Ni12Mo2
蒸气	316,316L	316L相当于00Cr17Ni14Mo2
水	304	
海水	254SMo,波纹管喷涂SEBF,喷偏氟	
石油	316,316L(内衬聚四氟乙烯)	
煤气、液化石油气	304,304L,316,316L	
热交换器	304,304L,316,316L,321 INCONEL 600,625,INCOLOY800,800H,825	INCONEL 600相当于GH600
催化、裂化高温装置	INCONEL 600,625,INCOLOY800H,321	321相当于1Cr18Ni9Ti
醋酸	钛合金	

根据工作温度选择波纹管，接管，法兰材料

温度°C / 另件	-45~-5	-5~350	350~450	450~600	>600
波纹管	304,316	304,316	304,316,321	321,INCONEL,INCOLOY	
接管，法兰	16Mn,20	Q235-A,20	16MnR,20g	304,316	304,321

波纹管材料的化学成分和机械性能

成分 / 材料	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	P	S	其它
304	≤0.08	≤1.00	≤2.00	8.00~10.50	18.00~20.00	—	≤0.045	≤0.03	
304L	≤0.03	≤1.00	≤2.00	9.00~13.00	18.00~20.00	—	≤0.045	≤0.03	
316	≤0.08	≤1.00	≤2.00	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	≤0.045	≤0.03	
316L	≤0.03	≤1.00	≤2.00	12.00~15.00	16.00~18.00	2.00~3.00	≤0.045	≤0.03	
321	≤0.08	≤1.00	≤2.00	9.00~13.00	17.00~20.00	—	≤0.045	≤0.03	Ti≥5×C%

材料	固溶热处理温度°C	常温机械性能					
		拉伸			硬度		
		$\sigma_{0.2}$ MPa	σ_b MPa	δ_5%	HB	HRB	HV
304	1010~1150 淬火	≥206	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
304L		≥177	≥481				
316		≥206	≥520				
316L		≥177	≥481				
321	920~1150淬火	≥206	≥520				

POWER GENERATION INDUSTRY
电力行业

GIS膨胀节 GIS EXPANSION JOINT

气体绝缘封闭式组合电器(GIS)是由断路器、隔离开关、接地开关、互感器、避雷器、母线、连接件和出线终端等组成的高压配电装置，具有占地面积小、拆装迅速便利、可靠性高、配置灵活、安全性强、环境适应能力强，维护工作量很小等特点。波纹膨胀节在GIS组合电器中的应用为GIS设备各单元的灵活配置、减小占地面积、以及快速安装与拆卸提供了极大的便利，同时它所具有的调节安装偏差、补偿温差位移和基础沉降、以及隔离振动等特性也为GIS组合电器安全、可靠的运行提供了保障。

晨光弗泰在GIS膨胀节的研制、应用等方面居于国内领先的地位，是JB/T10617-2006高压组合电器用金属波纹管补偿器标准的主编单位之一和国内唯一拥有1000KV以上GIS膨胀节应用业绩的波纹膨胀节制造商。

1990年，国内首台126KV高压组合电器用膨胀节研制成功

1996年，国内首台252KV高压组合电器用碟簧式自平衡膨胀节研制成功。

2004年，国内首台550KV高压组合电器用膨胀节研制成功

2005年，国内首台550KV高压组合电器用压力平衡型膨胀节研制成功

2008年，国内首台1100KV高压组合电器用复式膨胀节研制成功，并顺利通过相关试验评定。

技术参数

电压等级：35kV～1100kV
直径范围：DN250～800mm
压　　力：PNO. 4～0. 8MPa
温　　度：T≤80℃
安装位移：≤200mm
温差位移：△x≤35mm
　　△y≤20mm
疲劳寿命：安装位移下≥10次
　　温差位移下>10000次
SF6气体泄漏率：1×10^{-7}Pa l / s

晨光弗泰公司可根据需要自行完成或委托有资质的第三方试验机构完成适用于不同电压等级的各种形式的GIS膨胀节产品型式试验。试验依据：JB/T10617-2006。

型式试验主要项目

刚度测试
真空试验
SF6气密性试验
压力及压力应力试验
稳定性试验
疲劳试验
爆破试验

① 爆破试验
② 角向位移疲劳试验
③ 刚度试验
④ 压力及压力应力试验
⑤ 轴向位移疲劳试验及SF6气密试验
⑥ 横向位移疲劳试验

GIS膨胀节典型应用 TYPICAL APPLICATION

自1990年起，公司先后为国内外各类开关设备制造企业研制开发了从126kV～1100kV等级的GIS用各种形式的波纹膨胀节产品；上述产品以其简洁合理的结构设计、优良的补偿、密封和耐压性能有效地解决了GIS设备和系统中存在的诸如温差位移、基础沉降、安装偏差和绝缘密封等问题。2008年，公司成功研制了国内首个特高压电网示范工程1100kV GIS设备用的DN800mm的横向型波纹膨胀节，并已成功应用于我国山西长治，经河南南阳，至湖北荆门，全长640公里的特高压电网示范工程中。该电网是目前世界上运行电压最高、输送能力最大、代表国际输变电技术最高水平的输电网络。

2009年，公司成功研制了国内首个±800kV向家坝—上海特高压直流电网示范工程GIS设备用波纹膨胀节。该工程送电距离近2000公里，是目前世界上电压等级最高、输送容量最大、送电距离最远、技术水平最先进的直流输电工程，是我国能源领域取得的世界级创新成果，代表了当今世界高压直流输电技术的最高水平。工程的成功建设系统验证了特高压直流输电的技术可行性、设备可靠性、系统安全性和环境友好性，是国家电网公司继特高压交流试验示范工程成功投产后的又一重大成果。

Since 1990, Aerosun-Futai has devoted its great efforts to developing the bellows products for field of grid system, and have developed many kinds of bellows expansion joints for Gas Insulated Substation (GIS) with voltage from 126kV to 1100kV. With the characteristics of reasonable structural design, best capacity of compensation, seal and anti-pressure of the above bellows products mentioned, the problems such as the foundation subsidence, installation deflection and insulating seal existing in GIS equipment and system have been solved effectively. Aerosun-Futai developed and manufactured successfully the lateral expansion joints of DN800mm for 1100kV GIS of the first domestic UHV AC transmission network demonstrative project in 2008, which has been installed in the grid system from Changzhi, Shanxi Province to Jinmen, Hubei Province via Nanyang, Henan Province. Total length of its transmission line is 640 km. It is the power transmission network at operation with the highest voltage, the highest capability at power transmission and the highest technology of gid system in the world.

Aerosun-Futai has made successfully the bellows expansion joints for ±800kV GIS of the first UVH DC transmission network demonstrative project in 2009, which has been installed in the grid system from Xiangjiaba to Shanghai. Total length of this transmission line is nearly 2000 km. Xiangjiaba-Shanghai ±800 kV UHV DC Transmission Pilot Project is the world's most advanced UHV DC transmission project with the highest capacity, longest distance, most-advanced technology and highest voltage. It's a world-class innovative achievement made by China in the field of energy and represents the highest level of the DC transmission technology in the world. The completion of the Project validates the technical feasibility, equipment reliability, system safety and environmental friendliness in the UHV DC transmission. It is another significant achievement of State Grid Corporation of China after the successful operation of the UHV AC pilot project.

35kV GIS

252kV GIS（局部）

上海奉贤站550kV GIS

山西长治站1100kV GIS

800kV GIS

晋东南一期

晋东南二期

空冷系统 AIR COOLING SYSTEM

目前在发电厂得到成熟应用的空气冷却系统型式有：直接空冷系统（ACC系统）、采用表面式凝汽器的间接空冷系统（哈蒙系统）、采用混合式凝汽器的间接空冷系统（海勒系统），这三种空气冷却方式在国内外火力发电厂项目上均已得到成功的应用，技术上是成功的，运行上也是可靠的。在中国，直接空冷系统无论在单机容量还是在应用上都发展较快，近年来间接空冷系统也逐步开始发展。

至今为止，世界上最大的空冷机组单机容量：直接空冷机组为英国langage电站850MW空冷机组；采用表面式凝汽器的间接空冷机组为南非kendal（肯达尔）发电厂6X690MW机组；采用混合式凝汽器的间接空冷机组为中国宝鸡二期2X600MW机组。

目前空冷系统的设计与制造主要由SPX、GEA、EGI、哈尔滨空调股份等公司承接，航天晨光一直与上述公司保持着良好的合作关系。

【间接空冷系统膨胀节】

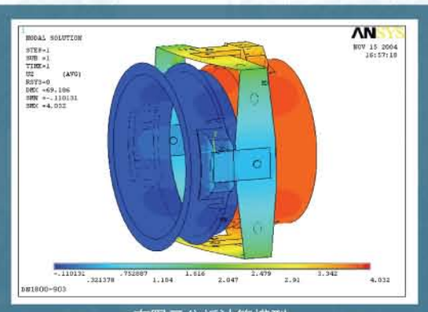
以采用混合式凝汽器的间接空冷系统为例，波纹膨胀节的应用主要分布在以下四个部位：

（1）汽机排汽口至凝汽器喉部
（2）凝汽器喉部
（3）凝汽器出口至循环水泵坑
（4）空冷塔

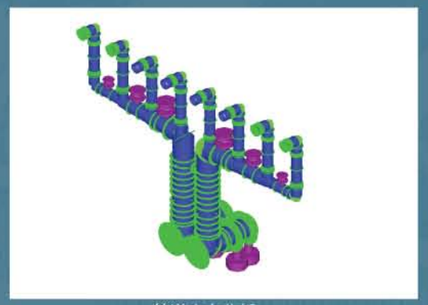
间接空冷系统应用业绩

序号	项目名称	系统型式	
1	2006年，山西阳城电厂二期2X600MW机组	哈蒙系统	
2	2009年，陕西宝鸡电厂二期2X600MV机组	海勒系统	
3	2010年，山西山阴煤矸石电厂2X300MV机组	海勒系统	
4	2010年，宁夏水洞沟电厂一期2X660MV超临界机组	哈蒙系统	

某间接空冷电厂循环水泵坑施工现场

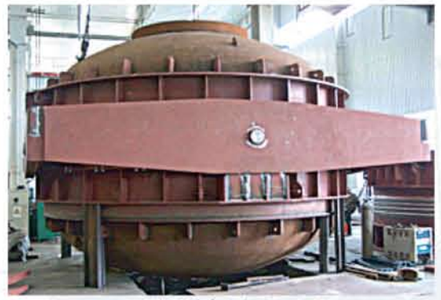

有限元分析计算模型

某间接空冷电厂空冷塔内散热器管路


管道应力分析

【直接空冷系统膨胀节】

波纹膨胀节主要用于直接空冷系统排汽管道的热补偿。其结构型式主要包括单角向、双角向（万向）两种。膨胀节安装在真空排汽管道上，出厂前均需进行100%的真空试验，其承力构件的设计必须满足设计载荷（包括真空载荷与附加载荷），设计中必须同时考虑强度、刚度和稳定性。承力构件的设计不是简单的杆或梁，而是由承力拉板、立板、基板等一系列零件连接耦合成的一个承力单元。对于这种承力单元，采用常规的力学计算无法达到精确要求。我公司是国内唯一将管道应力分析与有限元分析同时应用于直接空冷系统膨胀节设计计算的厂家。


产品抽真空实验

待发运的空冷膨胀节

直接空冷系统应用业绩

序号	项目名称	规格型号	装机容量	
1	大同二电厂	DN500、DN2800、DN5700	2×600MW	
2	山西华能榆社电力有限责任公司	DN600、DN2400、DN5500	2×300MW	
3	山西古交发电厂	DN600、DN2400、DN5500	2×300MW	
4	山西华泽铝电有限公司河津电厂	DN2400、DN5560	2×300MW	
5	托克托发电有限责任公司三期	DN2200、DN3000、DN6000	2×600MW	
6	山西西山热电有限责任公司	DN3000、DN1800	3×50MW	
7	托克托发电有限责任公司四期	DN2200、DN3000、DN6000	2×600MW	
8	内蒙古上都电厂	DN6000	2×600MW	
9	山西潞安矿业（集团）有限公司	DN2400、DN4000	2×135MW	
10	通辽二电空冷	DN2000、DN3000、DN6000	1×600MW	
11	内蒙古上都电厂二期	DN700、DN800、DN2000、DN3000、DN6000	2×600MW	
12	山西大唐国际运城一期	DN2500、DN3000、DN6000	2×600MW	
13	万腾钢铁汽轮机直接空冷系统	DN2400、DN1700		

汽机及循环水系统 TURBINE AND WATER CIRCULATING SYSTEM

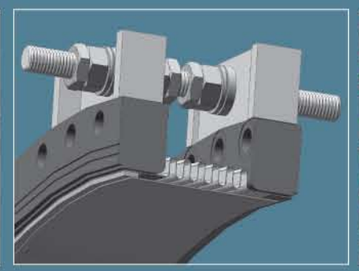
【小机排汽管用膨胀节】 用于火电厂水冷机组的小汽轮机排汽口与冷凝器之间的排汽管道。小汽轮机排汽口通过该产品与冷凝器柔性连接，因此两个设备对膨胀节的位移、载荷及弹性反力均有严格要求。我公司采用COADE公司CAESAR II软件对此类管系进行应力分析计算。

小机排汽管

【汽机联络管用膨胀节】 用于大汽轮机的中低压联络管。

汽机联络管

【循环水系统用膨胀节】 用于循环水管道的热补偿、水泵进出口的减震、阀门的拆卸。2009年，我公司为上海外高桥第三电厂研制成功凝汽器循环水连通管道DN2600mm大口径低密波膨胀节，用于替代易老化、可靠性差且价格昂贵的橡胶膨胀节。我公司已经申请了该产品专利。



大口径低密波膨胀节

循环水管道

产品通径

部位 / 机组	小机排气管	汽机联络管	循环水系统
300MW	DN1600	DN1200~DN1400	DN1800
600MW	DN2100	DN1200~DN1600	DN2100~DN2200
900MW以上	DN2600~DN2800	DN1600~DN1800	DN2800~DN3000

产品工况

序号	应用部位	工况
1	小机排气管	压力：负压～0.25MPa；温度：120℃；介质：蒸汽、水。
2	汽机联络管	压力：≤1.5MPa；温度：≤400℃；介质：蒸汽、水。
3	循环水系统	压力：≤1.6MPa；温度：≤120℃；介质：水。

近三年应用业绩

序号	订货单位	规格型号
1	华能上海石洞口电厂	Φ2200×12
2	华电国际邹县电厂	Φ2630×16
3	宁波北仑电厂	Φ2800×14
4	天津北疆电厂	Φ2800×14
5	广东海门电厂	Φ2600×14
6	杭州汽轮机厂配套	Φ2100×12等
7	上海外高桥电厂	Φ2600×16、Φ2800×16
8	国电大连开发区热电厂	Φ1600

烟风煤粉管道 PULVERIZED COAL, AIR AND FLUE SYSTEM

【制粉、送粉系统】

该部位通常使用复式小拉杆三向膨胀节，来补偿三维膨胀热位移。全封闭的产品结构形式彻底解决了煤粉泄漏、污染环境等难题，并通过特殊的结构设计确保产品具有抗冲刷磨损、防积灰自燃、减震降噪等特点。同时，该产品还具有管系支吊简单、便于安装、可靠性高等优点，充分满足了火电厂送粉管道的正常运行要求。复式小拉杆三向膨胀节安装在锅炉燃烧器入口时，可用于补偿锅炉沉降造成的位移。

技术参数表

参数 / 机组	公称通径	结构形式	吸收位移	产品长度
200MW	Φ300～Φ400	单式、复式	轴向、横向	500～2000
300MW	Φ400～Φ500	单式、复式	轴向、横向	500～2000
600MW	Φ500～Φ600	单式、复式	轴向、横向	500～2500
900MW~1000MW	Φ600～Φ700	单式、复式	轴向、横向	500～2500

近三年应用业绩

序号	订货单位	规格型号
1	上海锅炉厂	Φ300~Φ700等
2	广东火电工程总公司台山分公司	1XHM610×12-J-1800等
3	北京大唐发电股份有限公司张家口发电厂	1XHM450×6-J-800等
4	哈尔滨锅炉厂有限责任公司	1XHM660×8-J-2000等
5	广东国华粤电台山发电有限公司	1XHM610×12-J-1800等
6	江苏常熟发电有限公司	1XHMS600×6-F-1040等
7	中国航天工业供销华东公司	1XHM600×8-J-2500等
8	安徽马鞍山万能达发电有限责任公司	1XHM450×12-J-1700等

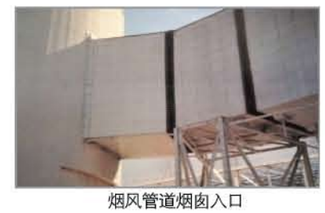
【烟风管道系统】

该部位通常使用矩形金属膨胀节、非金属膨胀节。

矩形金属膨胀节通常采用CEQ、CEB、U、AT80等波形，特别推荐我公司引进开发的AT80波形。AT80波形与常用的CE波形对比，具有以下五方面的优点：

(1) 一次成型波数多，AT80最多可成形4个波（而CE波最多可成形2波），自由组合，减少泄漏的可能性。
(2) 采用连续成型方式，无论径向尺寸多大，只需8条纵焊缝。
(3) 圆角过渡，避免了应力集中。
(4) 波峰圆角较大，减少了应力集中。
(5) 最佳的性价比。

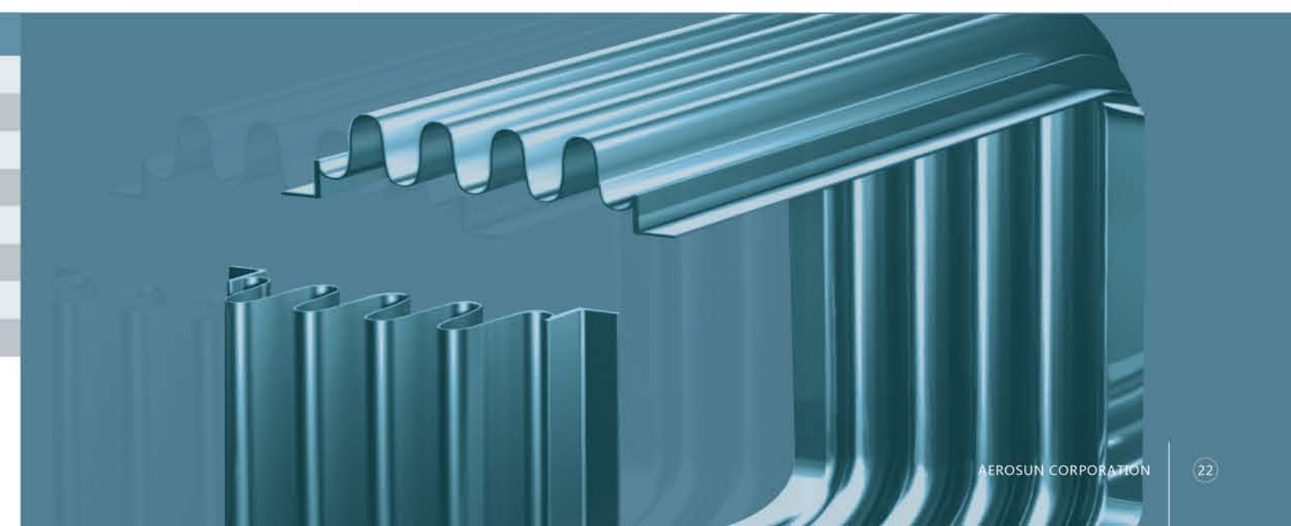
我公司生产的非金属膨胀节，聚四氟乙烯薄膜纵向接口采用热熔法以保证良好的密封性。可以根据客户需要来设计膨胀节，满足使用及现场安装的要求。



烟风管道烟囱入口

近三年应用业绩

序号	订货单位	规格型号
1	东方锅炉（集团）股份有限公司	3912×10156等
2	华能国际电力开发公司岳阳分别公司	XD9340×3340D550-J等
3	双辽发电厂	7500×7500等
4	浙江省火电建筑公司	3000×3000 L=30等
5	华能国际电力开发公司重庆分公司（珞璜电厂）	7200×4200×500等
6	北京巴布科克•威尔科克斯有限公司	3637×7512-500等
7	河北省电力建设第一工程公司	11600×5500等
8	安徽淮南平圩发电有限责任公司	13549×5601等
9	江苏省电力建设第一工程公司	7691×4402×4等
10	江西丰城发电有限责任公司	6188×2736×840等
11	华能玉环电厂	6500×13000等
12	三井•巴布科克有限公司	5700×13000等
13	辽宁大唐国际阜新煤制天然气有限责任公司自备电厂	3500×3500等



DISTRICT HEATING
集中供热管网

集中供热是指以热水或蒸汽作为热媒，由一个或多个热源通过热网向城市、镇或其中某些区域热用户供应热能的方式。实现集中供热是城市能源建设的一项基础设施，是城市现代化的一个重要标志，也是国家能源合理分配和利用的一项重要措施。热网分为热水管网和蒸汽管网，由输热干线、配热干线和支线组成，其布局主要根据城市热负荷分布情况、街区状况、发展规划及地形地质等条件确定，一般布置成枝状，敷设在地下。

针对埋地管网，我公司专门研制了直埋型波纹膨胀节，具有以下特点：

(1) 产品可直接埋在地下，无需设置观察井；

(2) 产品采用了防渗水密封结构，防止地下水对波纹管的腐蚀。

(3) 产品内腔采取了双向导流结构，介质无论正反方向流动均不会引起管系的振动。

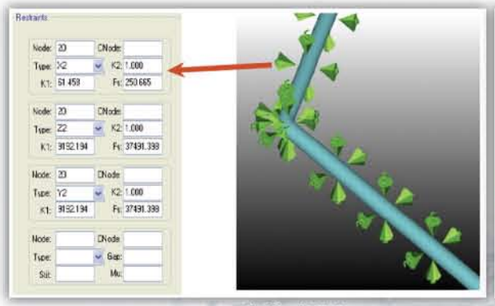
(4) 产品采用多层（最大7层）波纹管设计，可降低产品刚度。

(5) 产品自带限位机构，故在设计热网管系时无需设置用于分隔波纹膨胀节的次固定支座。仅此一项就能为热网管系的铺设节省大量的投资。

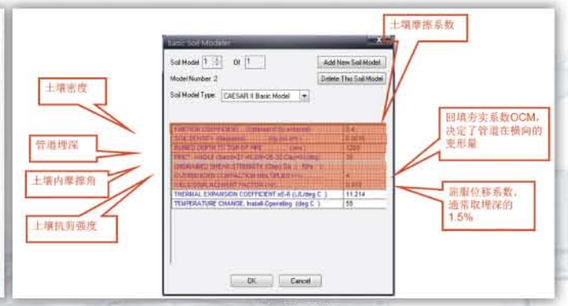
(6) 产品可自带内压推力的承力机构，热网管线分段试压时，无需设置试压专用的主固定支架。节省投资的同时也加快了施工进度。

为解决集中供热管网波纹膨胀节的应力腐蚀与多种复合腐蚀问题，我公司可根据腐蚀工况环境要求选用INCOLOY系列铁基合金、INCONEL系列镍基合金、超级奥氏体不锈钢254SMO、合金0Cr25Ni20Mo5等特殊材料制作波纹膨胀节。

针对大型集中供热管网和建筑工程，公司可以提供CAESAR II管道应力分析、管道支吊架载荷计算、波纹膨胀节的设计与选型等技术服务。



CAESAR II 双线性土壤约束



CAESAR II 土壤模型的定义

旁通压力平衡型波纹膨胀节

直管压力平衡型波纹膨胀节

近三年应用业绩

序号	项目名称	地 区
1	大庆市热网工程	黑龙江 大庆
2	郑州热力工程	河南 郑州
3	石家庄市热网工程	河北 石家庄
4	长春市热网工程	吉林 长春
5	内蒙乌海热网工程	内蒙古 乌海
6	西安东郊热网工程	陕西 西安
7	北京市热龙科贸中心	北京
8	北京市热力工程公司	北京
9	上海金桥热网工程	上海
10	秦皇岛开发区热网工程	河北 秦皇岛
11	上海浦东机场工程	上海
12	七台河市政热力工程	黑龙江 七台河
13	抚顺供热城东二期	辽宁 抚顺
14	大连甘井子供热主管网工程	辽宁 大连
15	大连甘井子双热源联网工程	辽宁 大连
16	白山市政热力工程	吉林 白山
17	四平市政热力工程	吉林 四平

METALLURGICAL INDUSTRY
冶金行业

冶金行业用膨胀节，用于解决各种设备、装置与管路的热位移补偿、设备位移补偿、安装偏差补偿等问题，以及泵、阀、风机出口的减震降噪等问题，为冶金行业各系统与装置的正常生产运行提供了坚强的保障。

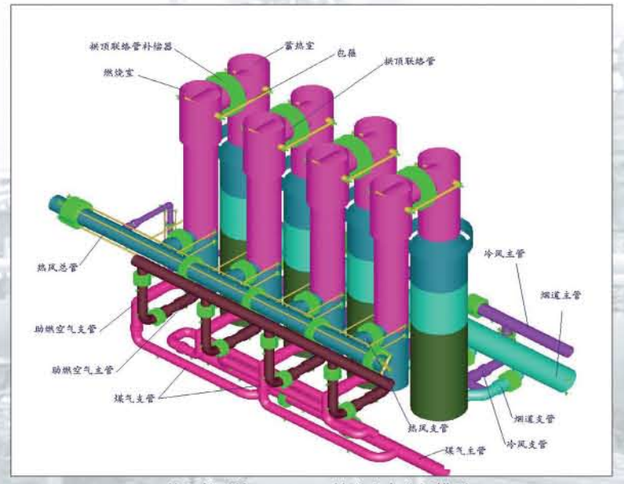
针对冶金行业各个系统的工况条件和管道布局，如温度、介质的腐蚀性、粉尘浓度、安装位置、设备位移和振动等问题，三十多年来我公司在引进吸收国外先进技术、自行研发以及大量工程实践的基础上积累了丰富的经验，开发了多系列的金属膨胀节、非金属膨胀节等十多种型式的产品。为解决管道的应力腐蚀与多种复合腐蚀问题，我公司可根据腐蚀工况环境要求选用INCOLOY825、INCOLOY800、INCOLOY800H、INCONEL625、INCONEL600、AL6XN、254SMO、FN-2、B315、聚四氟乙烯等特殊材料制作波纹膨胀节。

自上世纪80年代起，宝钢集团在实施关键设备国产化的过程中，大量使用了我公司研制的波纹膨胀节，使用至今效果良好，各项性能参数优于国外进口产品，深受宝钢的好评。目前国内4000m³以上的高炉，绝大多数的热风炉系统都使用了我公司研制的波纹膨胀节。

高炉热风炉夜景

热风炉膨胀节

RH精炼用气缸波纹膨胀节



热风炉系统CAESAR II管道应力分析模型

典型应用部位

序号	装置名称	应用部位
1	高炉炉体	冷却壁水管、热风送风支管
2	高炉热风炉系统	拱顶联络管、热风总(支)管、倒流休风管、冷风总(支)管、烟气总(支)管、煤气总(支)管、混风管道、助燃空气管道、均压管道、废风管道；空气、烟气、煤气换热器管道
3	冷风系统	高炉鼓风机站透平进出口、冷风管道
4	高炉煤气系统	炉顶煤气上升管（煤气导出管）、荒煤气管、炉顶放散系统
5	干法除尘系统	高炉煤气干法除尘管道、转炉煤气干法除尘管道、
6	旋风除尘系统	旋风除尘器进出口及管道
7	TRT系统（余压透平发电装置）	高炉煤气透平主机进出口及管道
8	煤气综合管网	高炉净煤气管道、焦炉净煤气管道、转炉净煤气管道；煤气柜进出口管道
9	出铁场系统	所有需要进行位置补偿、位移补偿、减振降噪的部位
10	制粉喷煤系统	
11	动力与热力系统	
12	烧结系统	风箱支管、烟气总管、除尘器进出口、抽风机进出口、风机与除尘器连通管道
13	热轧、冷轧系统	加热炉、各种动力管网
14	焦化、干熄焦系统	焦炉煤气除尘管道；干熄焦循环气体一次除尘、二次除尘管道
15	有色冶炼行业	主要用于硫酸转化工段及其它管线

近十年主要业绩

序号	项目与系统	用户名称	年代
1	4号高炉(4350m³)项目，拱顶联络管、热风管道	宝山钢铁股份有限公司	2003
2	2BF(4350m³)高炉易地大修		2004
3	3BF(4350m³)高炉原地大修		2005
4	4000m³高炉热风炉系统	马鞍山钢铁股份有限公司	2005
5	4350m³高炉热风炉系统、煤气导出管及荒煤气管	太原钢铁(集团)有限公司	2005
6	4号高炉(4350m³)大修工程热风炉系统	太钢不锈钢股份有限公司	2012
7	新2、3号高炉易地大修热风炉系统	鞍钢新钢铁有限责任公司	2005
8	7号高炉大修改造热风系统		2003
9	新4号高炉热风系统热风管系、预热炉热空气管系、拱顶联络管		2006
10	新5号高炉热风系统、冷风系统、煤气导出管	鞍钢股份有限公司	2009
11	新10号高炉（3200m³）大修拱顶联络管、热风管系、冷风管系		在建
12	八钢新1号、2号高炉（3200m³）全系统	中冶京诚工程技术有限公司	2009
13	江阴兴澄特钢3200m³高炉热风炉系统		2009
14	萍钢九江钢厂2500m³高炉全系统		2009
15	唐钢南区3200m³高炉热风炉系统、煤气导出管	唐钢股份有限公司	2007
16	土耳其ISDEMIR高炉拱顶联络管、热风管道	中钢设备公司	2009
17	首钢京唐1号、2号高炉（5500m³）热风炉系统、鼓风机站、煤气导出管、煤气综合管网	首钢京唐钢铁联合有限责任公司	2008
18	承德建龙1350m³高炉全系统	承德建龙钢铁有限公司	2010
19	首钢通钢2500m³高炉项目热风炉系统	首钢国际工程有限公司	2011
20	文水海威钢铁1800m³高炉热风炉、干法除尘系统	首钢国际工程有限公司	2011
21	新抚钢580m³高炉全系统	抚顺新抚钢有限责任公司	2012
22	包钢新体系1号、2号高炉（4150m³）热风管系	包钢（集团）公司新体系	在建

PETROCHEMICAL INDUSTRY

石油化工行业

石化行业用膨胀节，有效地解决了常减压装置、催化裂化装置、乙烯装置、聚丙烯装置、苯乙烯装置、PTA装置、火炬放空管线、吹扫系统等系统的设备、装置与管路的热位移补偿、设备位移补偿、安装偏差补偿等问题，以及泵、阀、风机出口的减震降噪等问题，为石化行业各系统与装置的正常生产运行提供了坚强的保障。

针对石化行业各个系统的工况条件和管道布局，如温度、介质的腐蚀性、粉尘浓度、安装位置、设备位移和振动等问题，多年来我公司在引进吸收国外先进技术、自行研发以及大量工程实践的基础上积累了丰富的经验，开发了多系列的金属膨胀节、非金属膨胀节等十多种型式的产品。为解决石化系统波纹膨胀节的应力腐蚀与多种复合腐蚀问题，我公司可根据腐蚀工况环境要求选用INCOLOY825、INCOLOY800、INCOLOY800H、INCONEL625、INCONEL600、MONEL400、纯钛、钛合金、纯镍、254SMO、FN-2、B315、聚四氟乙烯等特殊材料制作波纹膨胀节。

三十多年来，我公司研发制造的石化行业用金属、非金膨胀节大量取代国外进口产品，为国家节省了大量的外汇。产品主要技术性能指标如耐腐蚀性能、疲劳寿命、刚度、强度、稳定性均相当或优于国外同类产品，产品的性能与质量一直深受石化行业广大用户的好评。其中镇海石化、大庆石化、茂名石化、燕山石化、盘陵石化、仪征化纤、大港炼，自厂、哈尔滨炼油厂等数十家石化公司的常减压装置、催化裂化装置、乙烯装置、聚丙烯装置、苯乙烯装置、PTA装置等均选用了我公司产品，多年来运行良好。

工业纯钛波纹管

苯乙烯装置用膨胀节

常减压装置用膨胀节

典型应用部位

序号	应用部位	用途	
1	炼油系统，包括：常减压装置、催化裂化装置（反再单元、能量回收单元、脱硫单元、吸收稳定单元、火炬放空单元、蒸汽系统）、加氢精致装置（能量回收管线和火炬放空管线）	装置、设备和管路中需要进行位置补偿、位移补偿、减振降噪的部位	
2	乙烯、聚乙烯、聚丙烯、苯乙烯装置		
3	PTA装置（为醋酸管路上研制的钛材波纹膨胀节，已经达到国际先进水平）		
4	硫磺回收装置		
5	乙醇装置		

近四年主要业绩

序号	用户名称	装置名称	
1	中国石油广西石化分公司	350万吨/年库催化裂化装置	
2	中国石油大港分公司	160万吨/年库催化裂化装置	
3	中石化青岛炼化公司	8.5万吨/年苯乙烯项目	
4	大庆炼化分公司	180万吨/年ARGG装置改造	
5	福建联合石油化工有限公司	乙烯及PX装置	
6	神木富油能源科技有限公司	固体热载体制氢工程热解工段	
7	中油国际西非有限公司（尼日尔油田一体化项目）	重油催化裂化装置	
8	中国石化三菱聚碳酸酯（北京）有限公司	15万吨双酚A装置	
9	中国石油天然气股份有限公司抚顺石化分公司	6万吨/年苯乙烯	
10	中国寰球工程公司（四川石化项目）	45万吨聚丙烯装置	
11	中国石油燕山石化分公司	汽油吸附脱硫装置	
12	中石油东北炼化工程有限公司（大庆石化项目）	45万吨聚丙烯装置	
13	喀土穆炼油有限公司	催化改造装置	
14	扬州石化	催化改造装置	
15	北京圣安德鲁斯工程技术有限公司（山东石大项目）	100万吨/年含硫含酸重质油综合利用装置	

波纹膨胀节在催化裂化装置中的应用

COAL CHEMICAL INDUSTRY
煤化工行业

煤化工，是以煤为原料，经化学加工使煤转化为气体、液体和固体产品或半产品，而后进一步加工成化工、能源产品的过程。主要包括煤的气化、液化、干馏，以及焦油加工和电石乙炔化工等。随着世界石油资源不断减少，煤化工有着广阔的前景。

在煤化工可利用的生产技术中，炼焦是应用最早的工艺，并且至今仍然是化学工业的重要组成部分。煤的气化在煤化工中占有重要地位，用于生产各种气体燃料，是洁净的能源，有利于提高人民生活水平和环境保护；煤气化生产的合成气是合成液体燃料、化工原料等多种产品的原料。煤直接液化，即煤高压加氢液化，可以生产人造石油和化学产品。在石油短缺时，煤的液化产品将替代目前的天然石油。

煤化工行业用膨胀节，用于解决工艺管道动力管道和设备进出口的热位移补偿、设备位移补偿、安装偏差补偿以及减振降噪等问题，为煤化工行业各系统与装置的正常生产运行提供了坚强的保障。

典型应用部位

序号	分类	装置	用途
1	煤气化技术	液态排渣系统	装置、设备和管路中需要进行位置补偿、位移补偿、减振降噪的部位
		火炬放空管线	
		变换装置、低温甲醇洗装置、甲醇单元装置、硫回收装置	
		MTP装置	
		空分装置	
		烯烃装置	
		聚丙烯装置	
		余热锅炉	
		直接空冷器	
		自备电厂	
2	煤液化技术	装置、设备和管路中需要进行位置补偿、位移补偿、减振降噪的部位	

近四年主要业绩

序号	地区	用户名称	装置名称
1	内蒙	SEI总包神华直接煤制油项目	工艺管道
2	内蒙	大唐多伦煤化工项目	火炬管线
3	内蒙	神华煤制油化工鄂尔多斯煤制油分公司	煤液化装置中从国外进口的非金属膨胀节泄露煤粉导致爆燃事故后，对损毁部位进行金属波纹膨胀节包覆抢修

CHEMICAL INDUSTRY
化工行业

化工行业用膨胀节所应用的系统与装置包括：各种燃烧炉系统、工业炉系统、主风机系统锅炉系统、能量回收和净化系统、动力站系统、自防系统、热交换系统、预热器系统环保设备等各个系统，主要用于解决工艺管道、动力管道和设备进出口的热位移补偿、设备位移补偿、减振降噪、安装偏差补偿等问题，为化工行业各系统与装置的正常生产运行提供了坚强的保障。

从上世纪 80 年代起，产品先后应用于南化集团、兰州化学工业公司、四川化工总厂、黄麦岭硫酸工程、锦西化工厂、济南化肥厂、湖北化肥厂、铜陵磷胺厂、昆明三聚磷酸纳厂、南京烷基苯厂等上千家化工企业的氮肥工程、制酸工程、氯碱工程、磷酸工程、有机原料合成、合成橡胶、合成纤维、合成树脂、合成塑料、农药等工程项目。其中黄麦岭硫酸工程、翁福岭硫酸工程、株州冶炼厂制酸工程、大屿口磷酸工程等化工行业的工艺管道装置均全套选用我公司产品，使用效果良好。

典型应用部位

硫酸装置

1.冶炼烟气制硫酸:收尘及烟气管道、余热锅炉单元、转化单元、吸收单元；
2.硫铁矿制硫酸:焙烧单元、净化与干燥单元、转化单元、吸收单元；
3.硫磺制硫酸:焚烧单元、余热锅炉单元、转化单元、吸收单元。

磷酸装置

1.氮肥、磷肥、钾肥、复合肥装置；
2.合成橡胶、合成纤维、合成树脂、合成塑料、农药等装置。

近十年主要业绩

序号	地区	用户名称
1	贵州	贵阳中化开磷化肥有限公司
2	江苏	盘陵石化烷基苯厂
3	江苏	江苏利士德化工有限公司
4	山东	烟台万华聚氨酯股份有限公司
5	上海、江苏	巴斯夫化工有限公司
6	上海	上海氯碱化工股份有限公司
7	天津	天津大沽化工股份有限公司
8	江西	蓝星化工新材料股份有限公司
9	云南	云南云天化股份有限公司
10	重庆	涪陵化工股份有限公司
11	上海	拜耳（上海）聚氨酯有限公司
12	南京	南京化工集团
13	北京	中国恩菲工程技术有限公司
14	广东	珠海碧辟化工有限公司
15	辽宁	盘锦和运新材料有限公司

WASTE HEAT BOILER SYSTEM
余热锅炉系统

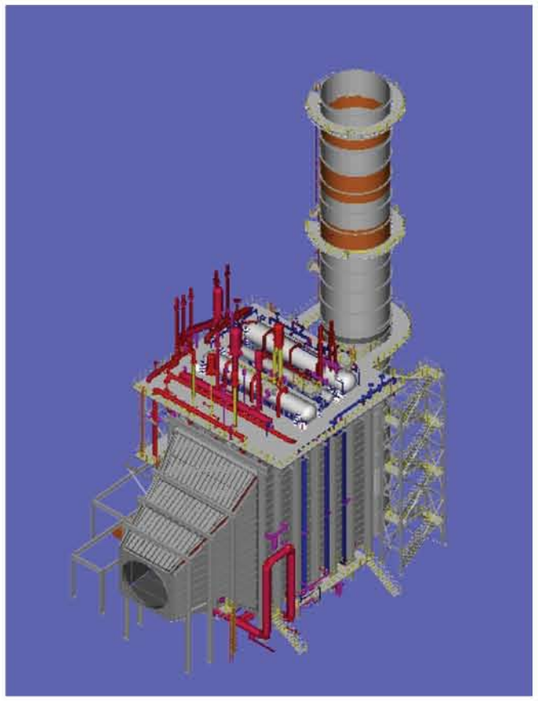
余热锅炉，是指利用各种工业过程中的废气、废料或废液中的余热及其可燃物质燃烧后产生的热量把水加热到一定工质的锅炉。具有烟箱、烟道余热回收利用的燃油锅炉、燃气锅炉、燃煤锅炉也称为余热锅炉，余热锅炉通过余热回收可以生产热水或蒸汽来供给其它工段使用。

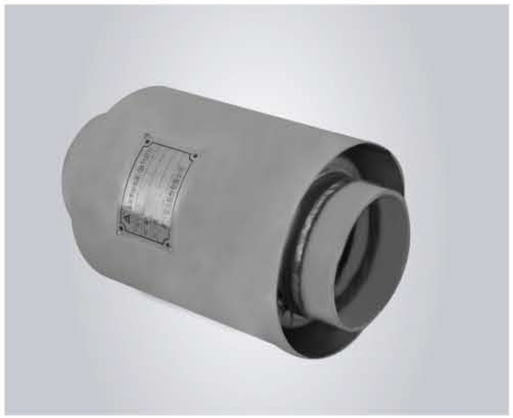
节能是一个国家能够可持续发展的关键因素之一，如果我们还坚持传统的能源利用方式，不能使资源有效的循环利用，就会使社会的整个资源环境加剧恶化，并且造成能源的快速枯竭。目前，国内余热节能锅炉的设计和开发已经逐渐成熟并开始大规模推广使用。

余热锅炉系统用波纹膨胀节，有效地解决了余热锅炉管路的热位移补偿、设备位移补偿、安装偏差补偿及减震降噪等问题，为余热锅炉的正常生产运行提供了坚强的保障。

为解决余热锅炉系统的应力腐蚀与多种复合腐蚀问题，我公司可根据腐蚀工况环境要求选用INCOLOY825、INCOLOY800、INCOLOY800H、INCONEL625、INCONEL600、310S、AL6XN、254SMO、FN-2、B315等特殊材料制作波纹膨胀节。

我公司为上海锅炉厂、杭州锅炉厂研发制造的9E、9F级余热锅炉系统用膨胀节，产品主要技术性能指标如耐腐蚀性能、疲劳寿命、刚度、强度、稳定性均相当或优于国内外同类产品，产品的性能与质量深受用户的好评。在GE巴西项目执行过程中，公司一次性通过了GE与杭锅联合进行的供应商资格评审、产品完工验收。





典型应用部位

序号	应用部位	用途
1	循环水管路	设备和管路中需要进行位置补偿、位移补偿、减振降噪的部位
2	贯穿件	

近三年主要业绩

序号	用户名称	装置名称	
1	上海锅炉厂有限公司	浙能萧山余热锅炉	
		长兴余热锅炉1#、2#	
2	杭州锅炉集团股份有限公司	GE巴西项目/	
		土耳其ICDAS BEKIRLI工程	
3	东方日立锅炉有限公司	江苏华电仪征燃机热电联产工程	

ENGINE EXHAUST PIPE
发动机排气管

晨光弗泰公司具有多年柴油机减振膨胀节制造经验，曾获得B&W、SULZER等世界著名公司的多种型号船用柴油机用膨胀节产品认可，并为国内外各种类型柴油机以及铁路行业各种内燃机车配套制作了大量的波纹膨胀节及金属软管产品。

机车、动车柴油机进排气管膨胀节

机车内燃机减振膨胀节

船用膨胀节

船用膨胀节（一）

船用膨胀节（二）

AEROSUN FUTAI

车用膨胀节

发电柴油机用膨胀节

OIL STORAGE & TRANSPORTATION SYSTEM
油品储运系统

我公司研制开发的油品储运系统用波纹管，用于解决栈桥地基过渡、水纹“漂移”、罐区地基沉降、罐体间热位移补差、罐区进出口管路的安装偏差、罐区消防管路的热位移补偿，以及泵、阀出口的减震降噪等问题，为油品储运系统的正常生产运行提供了坚强的保障。

储罐是石油化工贮运中的一种重要装备，如何增加其安全性、提高抗震能力，一直是大家关注的问题，由于储罐与所连接的管路有相对下沉、热变形、安装误差及地震等情况发生，极易引发管道破裂等次生灾害，因此必须对储罐进出口管路、罐区消防管路采用柔性连接。

油泵房一般采用通用轴向型、角向型、大拉杆横向型膨胀节等型式的波纹膨胀节。油品输送管路与消防管路一般采用通用轴向型、复式轴向型、大拉杆横向型膨胀节等型式的波纹膨胀节。储罐进出口抗震用波纹膨胀节，一般采用大拉杆横向型；储罐进出口用抗震金属软管口径从 ϕ40～ϕ800，压力1.6MPa以下，采用法兰连接，钢带编织网套。

典型应用部位

（1）栈桥

（2）油品输送管路

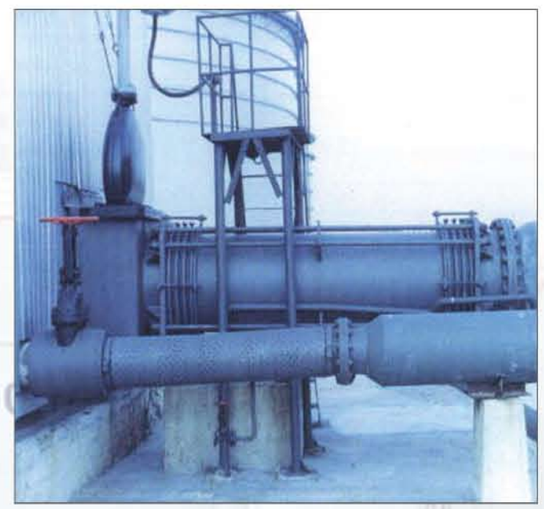
（3）消防水管路

（4）油泵房

（5）储罐进出口

近三年主要业绩

序号	项目名称	地 区	
1	厦门石湖山油码头	福建，厦门	
2	锦州油码头	辽宁，锦州	
3	大连西太平洋油码头	辽宁，大连	
4	大连寺儿沟油码头	辽宁，大连	
5	大连原油码头	辽宁，大连	
6	中石化河北分公司唐山罐区	河北，唐山	
7	中石化河北分公司承德罐区	河北，承德	
8	抚顺矿业集团油页岩项目成品油罐区	辽宁，抚顺	
9	中石化黑龙江分公司齐齐哈尔罐区	黑龙江，齐齐哈尔	



FLEXIBLE ELEMENT & ASSEMBLIES
弹性元件及其组件

在中国，波纹管的研制与应用始于上世纪50年代末期。最早的应用是在仪器仪表行业，主要以沈阳仪器仪表工艺研究所、沈阳弹性元件厂为代表，主要侧重于仪器仪表、阀门调节器等弹性元件的研究和制造。晨光弗泰公司的前身--弗莱希波•泰格金属波纹管有限公司，就是在沈阳弹性元件厂的基础上发展起来的。

波纹管类弹性元件主要有U形波纹管、焊接波纹管两种类型，具有耐压、耐温、耐腐蚀、密封性好等特点。作为补偿元件、敏感元件以及密封元件，波纹管类弹性元件已广泛应用于航空航天、仪器仪表、真空及制冷设备、机械密封、低温设备、核电装置、生物医疗等行业。焊接波纹管较之传统的U形波纹管，其突出的优点是变形量大和疲劳寿命长。

晨光弗泰公司积五十余年的波纹管类弹性元件生产制造经验，拥有经验丰富的工程技术人员、操作熟练的生产员工以及国内先进的生产和测试设备，具有完整的波纹管类弹性元件开发、设计和制造体系，先后为国外内各行业开发了1～5层、单层壁厚为0.12～0.3mm、最高压力达15MPa的各类波纹管产品。

焊接波纹管

典型应用部位

用途	应用场合
密封元件	阀门波纹管密封件（安全阀、截止阀、制动阀）
	阀杆总成轴封
	高温油泵密封
	转轴、转动部件密封
	真空设备柔性连接
	真空阀杆密封
	高电压真空开关
	粒子加速器/对撞机
敏感元件	压力计及自动控制设备
	自动调温器
	流量计
	精确位移传动装置
	电子秤
补偿元件	太阳能光热发电系统光热管
	密闭容器的容积/压力补偿

仪表波纹管

仪表波纹管及组件

阀门波纹管

METAL HOSE
金属软管

公司参与编写了GB/T14525《波纹金属软管通用技术条件》。公司有着近五十年的金属软管生产历史，具有丰富的研发制造经验。公司生产的金属软管产品口径从Φ6—Φ700，广泛应用于航空、航天、冶金、石化、电力、真空、食品、医药、机械以及油品储运等多个领域。产品出厂前均经强度试验和气密试验，必要时可进行射线探伤、真空检漏、压力脉冲、往复疲劳、振动及爆破等各种性能验证试验。

典型应用部位

1. 储罐进出口管路
2. 连铸机循环水管路
3. 层压板设备
4. 轮胎硫化设备
5. 泵阀进出口
6. 船用发动机油路
7. 燃气发电机组
8. 码头、栈桥油品输送

OTHER INDUSTRIES
其它行业

核电行业

常规岛管道膨胀节

超低温管道

X射线自由电子激光低温恒温器管道膨胀节

SLIDING COMPENSATOR
滑动型补偿器

用于装置、设备与管道中热位移补偿、设备位移补偿、安装偏差补偿的补偿元件，按照补偿机理可分为自然补偿、滑动补偿以及波纹管补偿等三大类。常见的滑动型补偿器包括：套筒补偿器、球形补偿器、旋转补偿器及传力接头。滑动型补偿器的核心技术是动态密封性，都是依靠填料腔内的柔性填料进行密封。

套筒补偿器的机理是以相邻管道的端头为内（芯）管，外加套管，套管与内（芯）管之间安放（或注入）密封材料。以内管对套管的相对滑动来补偿管道的热变形。

球型补偿器的机理是将内管制成球面称为内球面，外套管内表面制成与内管球面相配合的球面称为外球面，内外球面之间安放或注入密封材料，以内外球面的相对转动实现管道的热变形补偿。

旋转补偿器的机理，是通过双旋转筒和“L”形力臂形成力偶，通过“L”形力臂围绕着旋转补偿器轴心线的旋转，来实现“L”形力臂两边长直管道热膨胀量的补偿。

传力接头又叫伸缩接头、伸缩节、补偿器、伸缩器。传力接头通常安装在泵、阀门等设备口，可调节产品安装长度，并具有一定的位移量，便于泵、阀等设备的安装与维修。

旋转补偿器（带弹簧）

套筒补偿器

煤粉管道三向球形补偿器

典型应用部位

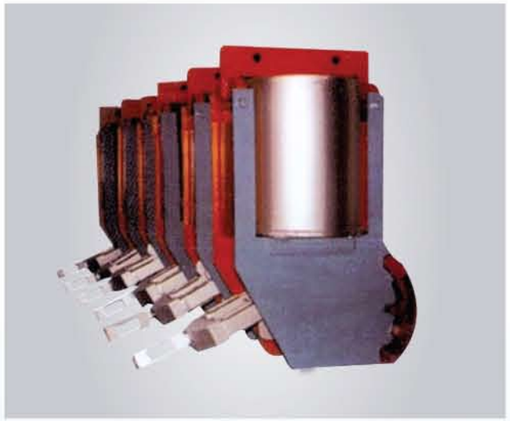
序号	产品型式	典型应用部位
1	套筒补偿器	城市供热管道埋地管线，中国北方区域大量使用
2	球形补偿器	架空动力管线；火电厂制粉、送粉管道
3	旋转补偿器	架空动力管线
4	传力接头	泵、阀口

型式试验中的旋转补偿器

近三年主要业绩

序号	用户名称	应用部位
1	太钢不锈钢股份有限公司	埋地供热管网
2	国电太原第二热电厂	埋地供热管网
3	国电安徽宿州电厂	架空蒸汽管线
4	黑龙江建龙钢铁有限公司化工厂	架空高压蒸汽管线
5	陕西大唐环境科技有限公司	动力管道

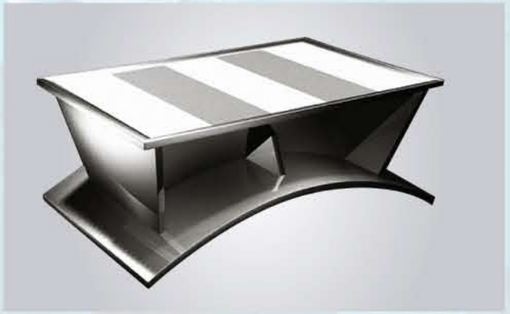
PIPE ELEMENT
管道元件



恒力支吊架

风门

可变弹簧支吊架


低摩擦系数滑动支座

SERVICE NETWORK
服务网络

遍布全国的服务网络，为晨光弗泰与客户的沟通、向客户提供服务，架起了方便、快捷的桥梁。
The marketing network all over China is a bridge for communication between AEROSUN-FUTAI and the customers, and it can supply ideal and excellent service for all kinds of customers in China.

沈阳晨光弗泰波纹管有限公司 市场部
地址：沈阳经济技术开发区十五号街4号 邮编：110141
电话：86-24-25813544，25813548
传真：86-24-25813552
Email:sale@ftc.com.cn sale@ftc.cn

销售一处：
地址：河南 平顶山
电话/传真：0375-2190767
移动电话：15737569055

销售二处：
地址：北京
电话/传真：010-68214501
移动电话：13336038501 13813972501

航天晨光驻外营销机构

序号	办事处	驻地	电话	行业
1	华北钢铁处	北京	010-63972501	
2	宝钢处	上海	021-66785501	
3	苏皖钢铁处	马鞍山	0555-8361501	
4	山西钢铁处	太原	0351-3040092	冶金
5	东北钢铁处	沈阳	024-25639501	
6	陕西处	西安	029-83275501	
7	湖南处	长沙	0731-85798501	
8	北京电力处	北京	010-88284009	
9	东北电力处	沈阳	024-25928601	电力
10	上海电力处	上海	021-54756559	
11	黑龙江处	哈尔滨	0451-58823501	
12	吉林处	长春	0431-87688501	石油化工
13	辽宁处	沈阳	024-31989307	煤化工
14	北京石化处	北京	010-63982501	
15	上海处	上海	021-54242320	
16	天津处	天津	022-24146501	
17	鲁豫处	青岛	0532-83813201	
18	河北处	石家庄	0311-89100321	
19	西北处	兰州	0951-6127501	
20	苏皖处	南京	025-52644501	
21	浙江处	杭州	0571-88390501	石油化工
22	新疆处	乌鲁木齐	0991-4848501	煤化工
23	内蒙处	呼和浩特	0471-4933198	电力
24	重庆处	重庆	023-66022501	
25	四川处	成都	028-86628501	
26	陕晋处	西安	029-88338501	
27	湘鄂处	武汉	027-85612465	
28	赣闽处	厦门	0592-5599501	
29	华南处	广州	020-85659618	
30	云南项目处	昆明	0871-3616501	
31	船舶处	南京	025-52826237	船舶