

Confidential

中国分布式光纤传感器 独立市场研究（简版）

©2022 Frost & Sullivan. All the information contained herein (including without limitation data, words, charts and pictures) is the sole property of Frost & Sullivan, treated as highly confidential document, unless otherwise expressly indicated the sources in the report. Should no one copy, reproduce, diffuse, publish, quote, adapt, compile all or any part of the report without the written consent of Frost & Sullivan. In the event of the violation of the above stipulation, Frost & Sullivan reserve the right of lodging claim against the relevant persons for all the losses and damages incurred.

2022年3月

FROST & SULLIVAN

■ 项目研究框架

研究周期

- 历史年份: 2017-2021
- 基准年份: 2021
- 预测年份: 2022-2026E

研究范围

- 中国市场

目标市场

- 中国分布式光纤传感器

目录

1. 中国光纤传感市场概览

2. 中国光纤传感市场规模分析

3. 竞争格局分析

4. 附录

中国光纤传感市场概览

定义与行业价值

光纤传感的概念

- **光纤传感**是一种新型传感技术，通过光的反射、折射和吸收效应，光学多普勒效应、声光、电光、磁光和弹光效应等，可使光波的振幅、相位、偏振态和波长等参量直接或间接地发生变化，因而，可将光纤作为敏感元件来探测各种物理量。光纤传感器是一种将被测对象的状态转变为可测的光信号的传感器。

行业定位

- 在现代社会，传感器技术与通信技术、计算机技术扮演着“感官”“神经”和“大脑”，构成了现代信息产业的三大支柱。光纤传感器作为传感器技术的重要里程碑技术，拥有高灵敏、受外界干扰极小等技术优势。
- 在传统制造业的智能化趋势下，未来越来越多自动化生产线的出现和现有工程生命周期监控都将产生大量的实时数据检测需求。特别是在智慧城市、电力系统、交通基建、油气能源基建等领域，一种能提供高效且稳定的资产数字化监控的技术手段将会成为行业刚需，此外随着我国对基础建设的不断投入，在“大基建”场景下，选择高效、经济的资产状态健康监测、检测与运维的传感策略将成为重要选择因素，这将为光纤传感市场带来广阔的发展前景。



智慧城市

- 智慧城市建设中，光纤传感技术可运用在地下管廊监控、城市安防等多种领域；
- 资产数字化管理致力于服务智慧城市项目实现高效、智能、可靠的治理方案。



电力系统

- 随着智能电网领域的不断发展，围绕电缆、变压器等大电流发热器件的温度、应力监测等问题逐渐被人们所关注。



交通基建

- 光纤传感技术因其可靠、精准、性价比高等优势得到了交通基建领域的广泛运用；
- 交通基建项目以桥梁、隧道、铁路、公路场景为主，机场和港口场景为辅。



油气能源基建

- 自光纤传感技术发展以来，该技术在油气勘探、管道监测、集油存储安全监测等油气基建领域中就受到了广泛的运用。

资料来源：沙利文研究

中国光纤传感市场概览

光纤传感器的技术原理分析及分类

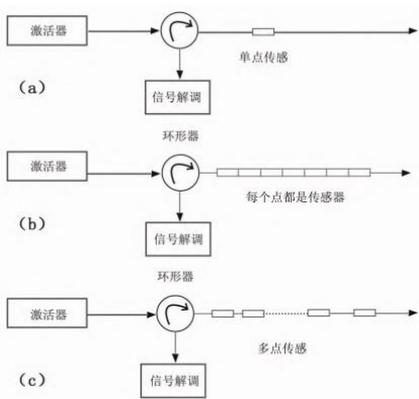
光纤传感原理

- 光纤传感器由光源、入射光纤、出射光纤、光调制器、光探测器及解调器组成。其基本原理是将光源的光经入射光纤送入调制区，光在调制区内与外界被测参数相互作用，使光的光学性质(如强度、波长、频率、相位、偏振态等)发生变化而成为被调制的信号光，再经出射光纤送入光探测器、解调器而获得被测参数。

光纤传感器原理示意图



三类光纤传感器工作原理



(a)点式传感器 (b)分布式传感器 (c)准分布式传感器

光纤传感器分类

- 光纤传感器可按照技术特点分为**分布式光纤传感器**、**准分布式传感器**和**点式传感器**三种。
- 点式传感器的技术原理是通过识别某点的干涉效应的改变来探测信号；准分布式传感器则是在点式传感器的基础上重复，实现多点同时探测；在设计理念上，分布式传感器有其特殊性与上述两种技术完全不同，在分布式传感中，整根光纤都可以作为传感器件，不限于在任何点检测信号，实现对参数的整体感知和光路测量。

资料来源：沙利文研究

中国光纤传感市场概览

光纤传感器的技术原理分析及分类

分布式光纤传感器在技术层面与其他常见传统传感器的对比

	灵敏度	抗电磁干扰	耐高温	探头尺寸	耐腐蚀	探点数量
分布式传感器						
准分布式传感器						
点式传感器						
传统温感传感器						
电感传感器						
红外线传感器						

很有优势
 有优势
 没有优势

- **光纤传感器**相比于传统温度传感器受外部环境的影响更小，探头尺寸更小，测量更加便利。而对比于电感传感，光纤传感不受外部电磁、高温影响，更适合于在电网等条件苛刻的环境下工作。红外传感在温度监测领域灵敏度远比光纤传感低，而且没有长时间监测能力
- **分布式光纤传感器**相对于点式和准分布式传感器而言，整条光纤都可以当作测点，对于实点监测自由度更高，可测量数据量也更高

资料来源：沙利文研究

中国光纤传感市场概览

分布式光纤传感器的核心下游市场场景

核心服务场景

- 分布式光纤传感器在现代工业中最广泛的运用为资产的数字化监控，其中最成熟的技术应用为**温度监测**、**应力应变检测**和**振动监测**三类。下面就各行业核心下游市场场景进行讨论



城市管廊

- 多种管线集中布置会带来不确定的安全隐患，如水电气的泄露引发的火灾会波及到其余管线，从而造成更大的损失
- 潜在安全隐患的排查和险情的及时报警的重要性极高



电力系统

- 随着智能电网领域的不断发展，围绕电缆、变压器等大电流发热器件的温度、应力监测等问题逐渐被人们所关注



海底缆线

- 随着海上风电等清洁能源、光缆通信进一步开发利用，长距离的海底缆线应用越来越广泛。然而海底缆线长期受海水侵蚀和海浪冲刷，容易产生绝缘老化和漏电等问题。并且可能受海洋作业、船舶走锚等外力破坏导致缆线断裂，都会严重威胁跨海缆线安全稳定运行



交通基建

- 交通基建项目以桥梁、隧道、铁路、公路场景为主，机场和港口场景为辅



油气基建

- 自分布式光纤技术发展以来，该技术在油气勘探、管道监测、集油存储安全监测等油气基建领域中就受到了广泛的运用



区域安防

- 对于区域安防领域，传统的安防监视系统主要是视频监控系统及保安人员定期巡检，由于摄像机照射范围的局限性及人力巡检成本高等缺点，社会对于一种更加先进的监测手段有着较强需求

场景需求

典型运用

- | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> 温度监测 压力监测 | <ul style="list-style-type: none"> 发电厂场景 变电系统 输电电路 高压电缆 | <ul style="list-style-type: none"> 温度监测 应变监测 振动监测 | <ul style="list-style-type: none"> 桥梁结构监测 隧道结构监测 铁路结构监测 | <ul style="list-style-type: none"> 油气勘探 管道监测 存储安全 | <ul style="list-style-type: none"> 声音探测 |
|--|---|--|--|--|--|

资料来源：沙利文研究

目录

1. 中国光纤传感市场概览

2. 中国光纤传感市场规模分析

3. 竞争格局分析

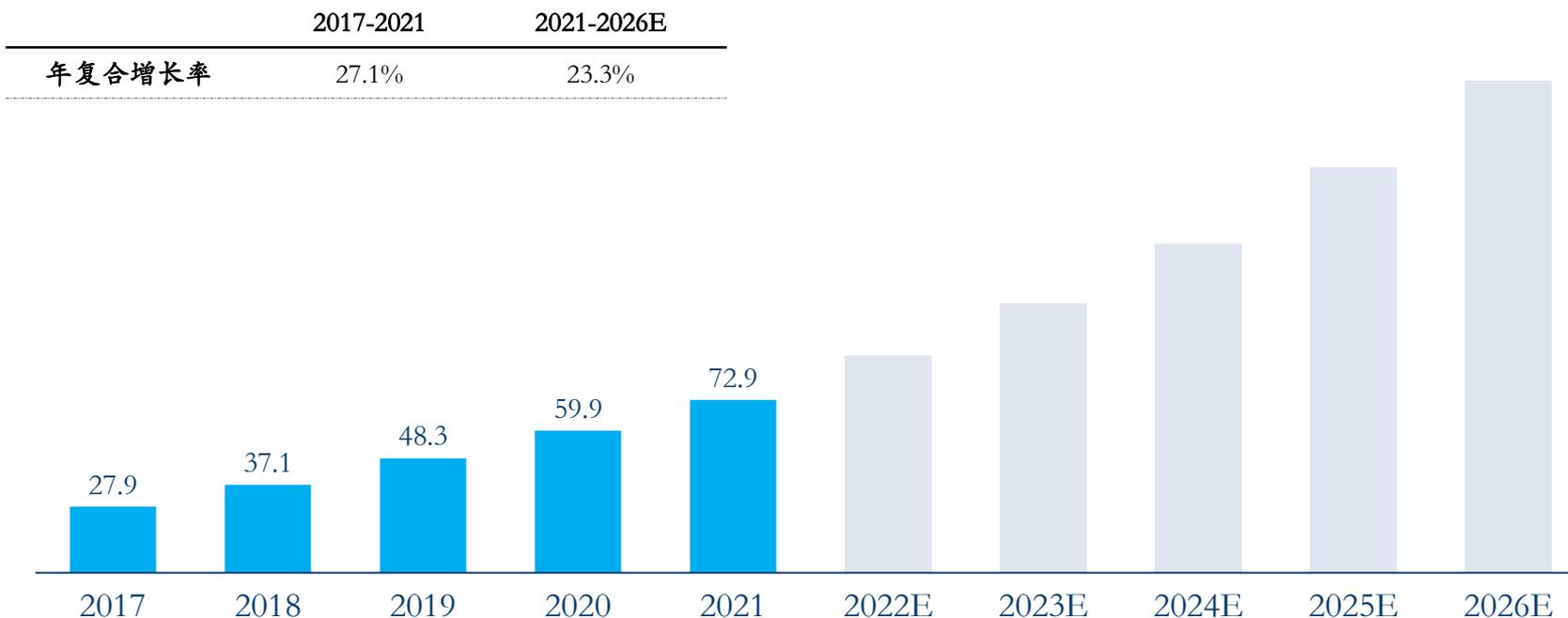
4. 附录

中国光纤传感市场规模分析

解决方案市场规模

中国光纤传感解决方案市场规模分析

亿元,2017-2026E



关键发现

- 2021年，中国光纤传感解决方案市场规模达到72.9亿元人民币，自2017年以来年复合增长率达27.1%。预测到2026年，市场规模将达到207.7亿元人民币，由于行业将从高速发展阶段缓慢进入到成熟发展，预计2021-2026年间的年复合增长率较2017-2021年间的年复合增长率有所减缓，为23.3%。

资料来源：沙利文研究

中国光纤传感市场规模分析

光纤传感的关键驱动因素

关键驱动因素分析

中国经济的蓬勃发展

在过去的几十年里，中国经济快速发展已经超过日本成为世界第二大经济体。近五年来，中国GDP从2017年的74.6万亿元增加至2021年的114.4万亿元，年复合增长率保持在8.3%左右。预计到2027年，中国GDP将保持5.9%的年复合增长率增加至152.1万亿元。智能化仪表和分布式光纤传感器产业作为国民经济的基础性、战略性产业，对促进工业转型升级、发展战略性新兴产业、推动现代国防建设、保障和提高人民生活水平发挥着重要作用。中国经济的蓬勃发展将会带动分布式光纤传感器及智能仪器仪表等产业的快速增长。

产业政策支持

分布式传感器及智能化仪器仪表产业是国民经济的基础性、战略性产业，历来得到国家产业政策的大力支持。2017年工信部发布《智能传感器产业三年行动指南》，三年的主要任务为补齐设计、制造关键环节短板，推进智能传感器向中高端升级。2019年颁布的《2019年工业强基重点产品、工艺“一条龙”应用计划示范企业和示范项目公示》指出传感器在工业中的重要地位。这一些列政策的颁布将大力推动分布式传感器及智能化仪器仪表产业的发展，加速产业升级。

下游应用领域的积极健康发展带动分布式光纤产业发展

石化化工行业是国民经济支柱产业，经济总量大、产业链条长、产品种类多、关联覆盖广，“十三五”以来，我国石化化工行业转型升级成效显著，经济运行质量和效益稳步提升，石化化工大国地位进一步巩固。此外，随着我国新基建的发展，在高速铁路、高速公路、大型桥梁、地下管线、轨道交通、油气管线等陆地应用，及海洋观测、海洋资源勘探、海洋安防的领域的应用中，分布式光纤凭借其抗电磁干扰性能、灵敏度高、传输距离远、大范围、连续分布的温度场、应力场等优点，能够发挥重要作用。受益于下游应用领域的巨大建设需求，推动了分布式光纤行业的快速发展。

资料来源：沙利文研究

中国光纤传感市场规模分析

光纤传感的关键驱动因素

关键驱动因素分析

行业安全管理制度的成熟与实践加深

安全生产一直是制造行业坚守的从业生存底线和发展基本要求。《关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的指导意见》中明确提出要夯实安全发展的基础。伴随着工业生产、基础设施建设规模的日益扩大，如何保证安全生产成为了大家关注的热点。随着安全发展理念逐渐深入人心，为了更好地预防和控制事故的发生、减轻事故灾难与自然災害的危害，政府和企业的投入都将逐步增大。随着国家和地方陆续出台安全生产的强制标准，安全隐患意思的提高也客观推动了分布式火灾报警系统、电力设备光纤在线监测系统及光纤周界入侵系统的市场需求，安全产业市场空间广阔，成长潜力巨大。

物联网的蓬勃发展

随着光纤传感器技术的不断升级迭代，分布式光纤传感器的高灵敏度、高精度、强适应性和小巧智能化的特点，让它在物联网领域扮演了不可或缺的角色。物联网应用范围十分广泛，遍及智能交通、环境保护、政府工作、公共安全、智慧城市、智能家居、环境监测、工业监测、食品溯源等多个领域。物联网把新一代信息技术应用到各行各业，具体来说，将传感器装备到电网、铁路、桥梁、家电、食品等物品中，通过网络对各种信息进行整合，由中心控制系统对信息进行实时的处理和反馈，达到更有效地对生产和生活进行管理的目的。未来物联网行业的万亿级市场规模，为分布式光纤这类物联网硬件设备提供了广阔的发展空间。

资料来源：沙利文研究

中国光纤传感市场规模分析

光纤传感的未来趋势 (1/2)

分布式光纤传感器占比将会进一步提高

- 光纤传感器有极高的灵敏度和精度、安全性好、抗电磁干扰、高绝缘强度、耐腐蚀、集传感与传输于一体、能与数字通信系统兼容等优点，在民用设施如桥梁、大型建筑等土木工程的健康监测领域得到了广泛应用，随着技术的不断创新，逐渐扩展到能源领域如天然气、石油开采开发以及军事、国防等重要领域，具有重要的经济价值和社会意义。相较于传统的单点式光纤声波传感器具有难以完成长距离、高空间分辨率的覆盖式测量的缺陷，分布式光纤传感器中的光纤能够集传感、传输功能于一体，能够完成在整条光纤长度上环境参量的空间、时间多维连续测量，具有结构简单、易于布设、性价比高、易实现长距离等独特优点，特别适用于工作环境恶劣、监测距离长的深井石油勘探、军事、国防等重要领域。随着分布式光纤在下游应用领域的不断渗透，未来市场占比将会有进一步的提升。

智能配电网将进一步提高分布式光纤传感器的行业渗透

- 在城市配电网领域，目前我国城市配电网还大多采用架空线路，由于架空线路受廊道和同杆回路数的限制存在诸多弊端，随着电缆负荷呈持续快速增长，居民对供电可靠性期望的不断提高，配电网入地已成为未来发展趋势。配电网入地，对地下电缆的在线监测提出更高要求，随着新建电力电缆入地及旧架空线路改造的需求激增，未来会加大电力电缆在线监测系统的需求。
- 此外，国家电网提出了发展智能电网的计划和智能配电网步步推进的技术路线。在传统电力系统的基础上，通过集成新能源、新材料、新设备和先进传感技术、信息技术、控制技术、储能技术等新技术，形成新一代电力系统，具有高度信息化、自动化、互动化等特征，可以更好的实现电网安全、可靠、经济、高效的运行。
- 综上，随着国家对发电及输配电网建设投入的不断增加，以及智能电网的升级改造，将进一步提高分布式光纤传感器在电力行业的渗透率。



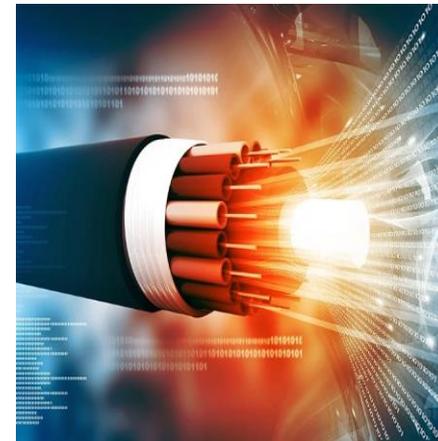
资料来源：沙利文研究

中国光纤传感市场规模分析

光纤传感的未来趋势 (2/2)

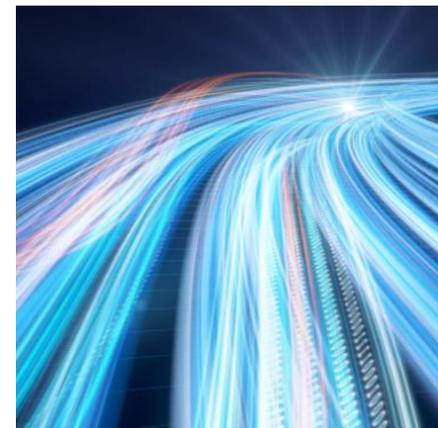
技术创新

- 经过近几十年的基础建设，中国拥有近4万公里高速铁路，高铁安全运行对路基、轨道、隧道、桥梁、边坡，供电和车辆等产生海量高性能多参数传感器及智能监测控制需求。中国的油气管道已达到近20万公里，也为分布式光纤传感器市场提供了基础。分布式光纤传感器的“大容量、高精度、高密度、长距离、高可靠”等五大特征是未来行业的主要发展趋势。此外，在面向深空、深海、深地等中国特色的重大工程和重大基础设施，以及当下疫情、人口老龄化带来的大量需求推动下，传感器产品趋向体积小、重量轻、低功耗、智能化，这也自然而然需要通过技术来不断突破，来提高分布式光纤传感器的整体性能，进而拉动整个分布式传感器产业的发展。



海底缆线场景成为新的市场增长动力

- 随着海洋石油勘探、海底通信等技术的不断应用，海底缆线在工业场景中的地位不断提升，海洋环境有着复杂地质、洋流影响、温度变化、海水侵蚀等多种不利因素，传统传感技术在此复杂环境下可靠性显著降低，运维费用不经济，此外海洋发展项目往往具备项目规模大、项目协同要求高等特性，光纤传感技术，尤其是分布式光纤传感技术，能够在此背景下，相比一般的传感技术，实现更高的经济性和效用稳定性，由此看来，未来随着海洋拓展的力度加大，分布式光纤传感技术将迎来新的发展场景。



资料来源：沙利文研究

目录

1. 中国光纤传感市场概览

2. 中国光纤传感市场规模分析

3. 竞争格局分析

4. 附录

竞争格局分析

国内主要玩家

	企业简介	成立时间	公司位置	产品策略模式		下游应用领域
				产品	解决方案	
	国内领先的专门从事光纤传感技术与物联网应用解决方案的高新技术企业公司。	2000年	湖北，武汉	√	√	消防火灾监测、交通基建、电网基建和重大设备监测等
	一家致力于研发新一代光纤传感、物联网智能设备和资产数字化AIoT云平台的创新型公司。	2010年	江苏，苏州	√	√	主要涉及海底缆线，电网监测、交通基建等
	以光学器件和光电传感为核心技术的智能物联网解决方案提供商。	2002年	上海	√	√	涉及电力监测、能源基建以及交通基建及管廊等
	一家面向供电、发电、电信、市政等行业用户提供自主知识产权的产品和特色解决方案的高新企业。	2002年	山东，济南	X	√	主要涉及电力监测，还涵盖交通基建和能源基建等行业

竞争格局分析

国外主要玩家

	企业名称	公司成立时间	产品矩阵	核心技术	核心行业
	LUNA Innovations Incorporated	1990年, 美国	光纤传感和无损检测产品、通信测试和光子控制产品	太赫兹 光子通讯	光纤、太赫兹技术行业
	Sensata Technologies	1916年, 美国	压力传感器、温度控制器、速度传感器、保险丝、断路器、开关、继电器、位置传感器和编码器	传感器与电机控制	通用型技术
	OZ OPTICS LTD.	1985年, 加拿大	光学元器件、测试仪器之外、光学传感器、远程监测系统	保偏光纤元器件、无线技术	光学元器件生产
	Future Fibre Technologies(FFT)	2002年, 澳大利亚	安全围栏系统、安全管道系统、区域安防监控系统	光纤入侵检测和定位系统	光纤传感安防监测系统
	OmniSense	2006年, 美国	结构监测系统、温度传感器、湿度传感器、声压传感器	云远程监控解决方案	传感器制造与安装、监测系统租赁
	AP sensing	1939年, 德国	DTS、DAS/DVS、智能监测系统、智能报警系统、光纤	光纤传感技术	光纤传感仪器制造

资料来源：沙利文研究

目录

1. 中国光纤传感市场概览

2. 中国光纤传感市场规模分析

3. 竞争格局分析

4. 附录

中国领先的光纤传感解决方案公司简介 (1/4)

发展历程

推出智慧安防
软件平台

2019

成功在深圳证
券交易所成功
上市

2016

荣获科学技术
奖励证书

2014

荣获国家技术
发明奖-二等奖
(光纤光栅感
温火灾报警技
术与系统)

2007

理工光科成立

2000



成立时间: 2000



公司状态: A股上市



总部: 湖北省, 武汉市

公司简介

- 中国信息通信科技集团旗下公司，是国内领先的专门从事光纤传感技术与物联网应用解决方案的高新技术企业公司。创立于2008年。
- 武汉·中国光谷核心企业之一，“光纤传感技术国家工程实验室”的参建单位，国家级企业技术中心。在光纤敏感材料、关键核心器件、智能化仪表以及先进传感系统等方面拥有核心自主知识产权支撑。
- 公司于2016年11月在深圳证券交易所成功上市。

公司概况

资料来源: 沙利文研究

中国领先的光纤传感解决方案公司简介 (2/4)

发展历程

2017
荣膺“世界物联网博览会新技术新产品成果”银奖

2014
荣获国家重点新产品；
被认定为苏州市企业技术中心；

2013
被认定为苏州市光纤传感与状态监测工程技术研究中心

2009
消防标委会论文一等奖

2010
苏州光格成立

AGI | 光格



成立时间: 2010



公司状态: 未上市



总部: 江苏省, 苏州市

公司简介

- 苏州光格科技股份有限公司成立于2010年，是一家致力于研发新一代光纤传感、物联网智能设备和资产数字化AIoT云平台的创新型公司，为客户提供重要资产的状态监测、数字孪生精益化管理的先进解决方案。
- 公司主要产品包括电力设施资产监控运维管理系统、海缆资产监控运维管理系统、综合管廊资产监控运维管理系统，上述产品的具体技术水平主要体现于光纤传感监测距离、光纤传感空间分辨率、光纤传感测量精度、光纤传感测量时间、总线带宽和IO接入能力、采样速度和同时采样通道数、在线定位精度、可靠性及稳定性、系统开放性和可扩展性、云平台与边缘计算的优势融合性、算法覆盖度及准确性、人机交互丰富性和方便性等指标方面。

公司概况

资料来源: 沙利文研究

中国领先的光纤传感解决方案公司简介 (3/4)

发展历程

- 2020 获得两项上海市高新技术成果转化项目认定
- 2014 获得国家高新区百快企业、上海市科技小巨人企业荣誉
- 2008 CSM的电缆动态载流量算法DCR-I通过国网电力科学院试验验证
- 2004 成功实施DTS的火灾探测系统项目
- 2002 汇波科技成立



成立时间: 2002



公司状态: 至纯科技收购



总部: 上海市

公司简介

- 上海波汇科技有限公司（“波汇科技”）是以光学器件和光电传感为核心技术的智能物联网解决方案提供商。公司创建于2002年，是一家集自主研发、制造、销售及工程服务为一体的国家火炬计划重点高新技术企业，净资产超过人民币5亿元，母公司是上海主板上市公司至纯科技（603690）。
- 公司面向能源（石油天然气、水电等）、火灾探测系统和加工行业提供先进监控解决方案，此外还提供安装和维护等辅助服务。波汇科技目前是中国电力和交通运输行业领先的分布式温度传感（DTS）解决方案提供商。

公司概况

资料来源: 沙利文研究

中国领先的光纤传感解决方案公司简介 (4/4)

发展历程

- 2009 倍山东省科技厅认定为“工程技术研究中心”
- 2008 被山东省信息产业厅认定为“山东省优秀软件企业”
- 2005 通过山东省高新技术企业认定
- 2003 被认定为双软企业
(即软件产品和软件企业)
- 2002 康威通信成立



成立时间: 2002



公司状态: 未上市



总部: 山东省, 济南市

公司简介

- 康威通信技术股份有限公司是于2002年5月在山东省济南市高新技术开发区注册的“高新技术企业”和“双软企业”，注册资金5821万元。
- 公司是主要从事IT行业高新技术产品的研究开发、生产和销售服务工作的高新技术企业，面向供电、发电、电信、市政等行业用户提供自主知识产权的产品和特色解决方案。

公司概况

资料来源: 沙利文研究