

柔性电子技术迎来突破性发展， 电子皮肤有望成为智能生活的未来

最近，全球健康卫生消费产品领军品牌利洁时集团与硅谷柔性可穿戴生产厂商和远程医疗解决方案供应商 VivaLNK 深入合作，在澳大利亚率先推出了一款柔性体温计产品 Fever Smart，在 Priceline、Guardian 等渠道均有销售。

1. 神奇的柔性电子技术，究竟能有多大市场

2018 年 2 月，英国《自然》杂志上，鲍哲南科研团队宣布他们在柔性电子领域实现了新突破，首次成功开发出易量产的高密度、高灵敏度、可拉伸晶体管阵列。鲍哲南是斯坦福大学可穿戴电子中心创始人和主任，同时也是美国国家工程院院士和国家发明研究院的院士，因为在人造电子皮肤上的工作至关重要被选为《自然》杂志 2015 年十大科技人物。

如鲍教授所说，电子皮肤会是将来电子工业发展的方向和趋势，而其研究虽然实现了突破性进展，但离最终实现在民用级产品中的商业化应用还需要时间，生产工艺、良品率、成本等可能会制约这类技术的快速普及。

上世纪七十年代以来，电子皮肤的发明就引来极高的关注度，比如应用电子皮肤的触觉传感器器件，具有触觉回馈系统的假肢以及触屏等。而相关的柔性电子技术则被认为可能带来一场惊人的电子技术革命。美国《科学》杂志将有机电子技术进展列为 2000 年世界十大科技成果之一，与人



VivaLNK提供远程医疗解决方案

类基因组草图、生物克隆技术等重大发现并列。

柔性自然是与刚性相对应的概念。柔性材料通常具有柔软、低模量、易变形等属性。常见的包括：聚乙烯醇（PVA）、聚酯（PET）、聚酰亚胺（PI）、聚萘二甲酯乙二醇酯（PEN）、纸片、纺织材料等。电子皮肤具有良好的柔韧性、延展性、可自由弯曲、折叠，而且结构形式灵活多样，可根据测量条件的要求任意布置，能够非常方便地对被测量对象进行检测，甚至是结构非常复杂的对象。

可延展柔性化一直是产业的研究发展方向，尤其在医疗健康领域被寄予厚望。比如在医院中，传统大型医疗器械不仅费用高，且体验也不理想，尤其是对于婴幼儿和老年人而言，传统电子传感器显得过于繁琐和冰冷。让使用者拖着数不清的有线、硬质、

不贴身的医疗监测设备进行各项测试，在当下这个被互联网服务和体验惯坏的时代中，显然有些无奈，甚至可笑。

深耕于柔性电子皮肤的硅谷企业 VivaLNK，已经实现了全球化的医疗级产品推广，并且在医疗机构、保险等领域积极做着相关实践。

VivaLNK 的第一款产品，蓝牙智能测温贴 -- Fever Scout，采用柔性电子皮肤设计，通过生物相容性、防吞咽等各项国际测试，精度达到医疗级水准，并已经通过了 FDA（美国食品药品监督管理局）、CE Medical（欧盟医疗认证）、TGA（澳大利亚医疗用品法认证）在内的多个国内外标准认证。

以 Fever Scout 为例，虽然产品看似简单，但设计中却包含了很多细节与创新。比如在硬件设计方面，需要让柔性电路配合高精度传感器，并要做到微型化，还要能够防水和确保

安全；考虑到使用时间，特地采用了低功耗设计，充满电一次可满足工作 1 个月。产品配合 App 和平台系统使用，用户将贴片贴在身上，便能观察到当前体温，精准度达到正负 0.1 摄氏度；同时还可持续追踪体温变化，实现温度实时预警。通过医疗云平台，在个人、家庭、机构间实现信息共享。

柔性电子产业 2018 年为 469.4 亿美元，2028 年为 3010 亿美元，2011 年到 2028 年年复合增长率近 30%，处于长期高速增长态势。

诸多跨国企业与研究机构致力于柔性电子技术的研发。IBM、飞利浦、LG、索尼、夏普、三星、通用等公司投入了大量的人力和资金开发相关的产品，计划将其普及到家庭和个人应用。

2. 智能医疗成巨头新战场，数字医疗有望实现突破

与教育等其他行业已经有多个上百亿美金估值的公司不同，医疗领域中独角兽还相对少见，但这个方向大有可为。

2015 年谷歌公司架构重组，新集团名为 Alphabet，其中旗下有三个子公司专注于医疗健康领域，包括 Verily、Calico 和 Deepmind。Verily 的业务方向是基于分析工具、辅导、调研等方式运用数据来提升医疗服务；Calico 主要研究衰老和与衰老相关的疾病；DeepMind 深耕人工智能领域。谷歌不仅将自己的眼镜针对医疗场景进行了定制，其 Pixel 手机将被赋予新的诊断和扫描功能，类似于 iPhone + ResearchKit，还布局了智能家居系统 Google Home。

但其实早在 2014 年 6 月，VivaLNK 就和谷歌共同发布了第一款无源的“电子纹身”，可以称得上

是电子皮肤的第一代产品。它使得电子器件和人体表皮更紧密地结合在一起，成为人体的一部分，像刺青一样粘在皮肤上，可随意地拉伸、弯曲和旋转，还能记录相关信息。

继柔性蓝牙智能测温贴 Fever Scout 引发了全球媒体的广泛报道后，在 2017 年的 CES 展会上，VivaLNK 的另一款产品 Vital Scout 的 Demo 首秀更是让人眼前一亮，期待 Vital Scout 的正式发布及未来市场表现。

Vital Scout 依靠多传感器持续监测心率变化、呼吸率、压力指数及恢复情况、睡眠状态、运动状态等生理指标，并通过蓝牙传递报告到用户的移动设备中。以柔性透气的电路为特点，依靠 VivaLNK 的电子皮肤专利技术和医用级黏胶，不仅防水而且在再次充电前有理想的续航时长。

VivaLNK 的电子皮肤平台形成了专利保护体系，分别在美国和中国拥有多项发明专利、实用新型和软著，目前看来，在短时间内很难被其他公司山寨和对手超越。当然不能被复制和山寨的，还有平台型解决方案、供应链的强大赋能及其潜在的巨大品牌价值。

3. 全球化的供应链及未来影响

根据 Havas Worldwide 之前的调查显示，美国将近一半或者 45% 的消费者喜爱用数字设备全方位监测他们生理健康。

设想一下未来的生活，早晨醒来，身上的电子皮肤温柔地将你唤醒，并告诉你昨晚深度睡眠的时间长短，体征数据的具体情况；你可以对着镜子查看今天的日程安排，浏览新闻；上车之后，不再需要低头看手机导航，车窗的玻璃上就有地图显示。

这一切，柔性电子技术在未来都可以帮我们实现。而实现上述场景，不仅需要完整的产品体系和生态，更需要有全球化的供应链。

VivaLNK 曾首次提出电子皮肤的概念，花了近 3 年时间落地，一方面公司需要完善医疗级可穿戴的技术积累，形成系统性的产品和服务远程医疗解决方案，一方面更需要大力打造自己的生产和供应链体系。

全球科技飞速发展的当下，贸易成本被进一步降低。产业供应链可拆分为不同环节并散布在全球不同地区进行模块化生产，既能节省成本，又能提高研发效率，但这对跨国公司来说依旧是极大的挑战和管理上的考验。跨国公司需要根据实际情况及各国生产要素，布局价值链和供应链，比如美欧提供研发和终端消费市场、日韩提供精密零部件、东亚发展中经济体提供加工组装服务的全球生产网络。

在这方面 VivaLNK 有自己独特的优势，此前 CEO 李江博士有多年全球企业中产品工程、工艺工程的经验，并且 VivaLNK 已经完成世界首条柔性医疗级产品量产生产线。

而在销售策略上，VivaLNK 有自己的理解。CEO 李江博士认为，虽然 VivaLNK 的产品直接为 C 端用户所使用，但在该领域，C 端市场还未完全成型，消费者对医疗级产品、医疗级品牌的接受，依然主要通过专业机构。VivaLNK 在国内外与多家合作伙伴接洽，为他们提供产品服务的同时，参与他们在数据库建设和移动端的产品体验。凭借与专业医疗认证机构及和利洁时等大型客户的合作经验，VivaLNK 已能够提供稳定的量产。

VivaLNK 期待电子皮肤对于未来能创造巨大影响。◆