



庆祝改革开放40周年
“百城百县百企”调研丛书

改革开放与中国企业发展

(中 卷)

本书编写组



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)



扫描全能王 创建



亨通集团：万物互联网络的筑路者

中国工程院

2015年第二届世界互联网大会上，习近平总书记指出“互联网让世界变成了‘鸡犬之声相闻’的地球村”。互联网的诞生源于20世纪最伟大的发现——光纤通信。过去，中国光通信市场一直被国外所垄断。2010年和2016年，以亨通集团有限公司（以下简称亨通集团）为代表的中国企业两次摆脱对国外的依赖，把光纤通信核心技术、全球最新技术掌握在中国人自己手上，确立了中国在世界光纤通信领域的话语权，推动了宽带中国、网络强国战略的实施，使中国光纤网络的容量、网速实现倍增，使光网建设成本降低了50%以上，为大数据、云计算、万物互联奠定了强大的通信网络基础。中国民营企业自主创新的科技力量，不仅为中国百姓的信息消费带来更多的获得感，也为全球光纤通信网络的建设做出了重要贡献。

2018年全国两会期间，中央电视台《大国重器》专题报道了亨通集团依靠自主创新、系统集成等技术，为马尔代夫承建环岛跨海通信工程，将马尔代夫200多个岛屿连接成一张光纤通信网，推动该国从2G时代跨入了4G通信时代。亨通集团正是凭借行业最前沿的技术，在光纤网络，特别是海洋光网领域多次打破国外垄断，成为中国制造2025、工业强基工程、智能制造、绿色制造示范企业，荣获中国工业大奖。

亨通集团究竟是一家什么样的企业？何以能突破国外的垄断？凭借哪些



核心竞争力驰骋国际市场? 它为中国和世界带来了怎样的改变? 带着这些问题我们调研组来到了位于太湖之滨的亨通集团深入调研。

亨通集团创建于1991年, 28年来该集团从无到有, 由弱变强, 历经了从艰苦创业到自主创新, 从中国制造到中国创造的跨越。现已成为中国光纤光网、智能电网领域规模最大的系统集成商与网络服务商、国家创新型企业、中国企业500强、全球光纤通信前3强。

一、摘取光通信皇冠上的明珠

2018年5月, 习近平总书记在两院院士大会上指出, 关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的。只有把关键核心技术掌握在自己手中, 才能从根本上保障国家经济安全、国防安全和其他安全。

我们的调研最先从亨通如何攻克核心技术开始。

“光棒”全称“光纤预制棒”, 是可以用来拉制光纤的材料预制件, 是制造光纤的核心原材料, 材质为高纯度石英玻璃, 直径一般为几毫米至几十毫米, 光纤芯的直径一般为 $8\mu\text{m}\sim 62.5\mu\text{m}$, 光纤的内部结构就是在预制棒中形成的。光缆的关键是光纤, 而光纤的母体和瓶颈又是光棒。在光缆行业中, 光纤预制棒、光纤、光缆所占整个产业链的利润为7:2:1, 生产光纤预制棒的利润远超生产光纤和光缆的利润。

光棒是整个光通信产业链中高端、核心的技术。长期以来, 这项核心技术一直被美国、日本等极少数国家牢牢掌控, 国内90%以上光棒依赖进口。我国自上世纪70年代起就开始研发光纤预制棒技术, 直到2003年仍没有取得实质性突破。

2003年8月, “能不能搞光纤预制棒研发, 突破国外对中国的制约”成了亨通第四届发展战略研讨会主要议题之一。战略研讨会本就是务虚会, 但这个议题却让会议氛围显得异常沉重。

亨通集团董事局主席崔根良一抛出这个议题, 想请专家、院士们为亨



通把把脉、建言献策，马上就有院士站出来讲：“光纤预制棒项目投资大、风险大，国内缺乏开发经验。到目前为止，一些科研院所、企业进入该领域搞研发的都失败了。亨通没有必要冒这个风险！目前暂时还是以买光纤预制棒为妥。”还有院士说：“国内搞光纤预制棒研究二三十年，国家也花了不少钱，这个技术都没有攻下，亨通技术力量没法跟国家研究院所比，同时要拿自己口袋里钱去搞研发，时间上耗不起，搞光纤预制棒等于烧钱！”

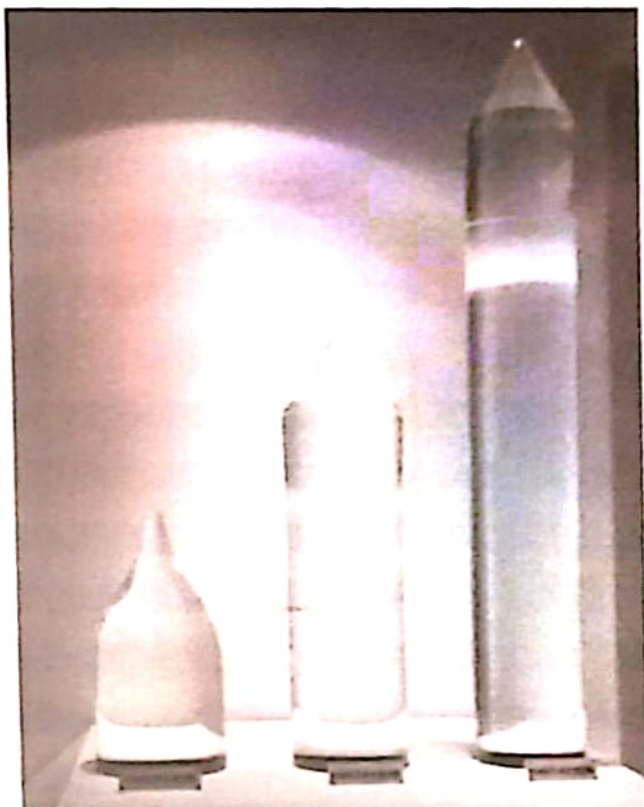
院士、权威专家的反对意见不是没有道理。当时谁也没有把握在这个项目上制胜，国内屡试屡败，无论是国家部委推动的项目，还是民间资金投入的项目，都没有成功的案例。会后，亨通集团决策层讨论中，也是反对意见居多。

既然有这么多反对意见，亨通没有马上做出决策，但调研摸底工作却在紧锣密鼓地进行中。

在日本，亨通的团队亲眼看见了一家研发光棒的企业，每天都是失败，每天都在烧钱。在国内，他们遇到赵梓森院士，赵梓森院士也告诉他们说，国内科研实力很强的一家企业做了很多年，拥有那么多的人才和资金，做的也还是多模光棒，单模的还是做不了。又说，国内另一家大型企业也都在研制光棒，几个亿投下去了，就是不见成功。院士的结论不言而喻了。

时隔一年，2004年9月，亨通第五届发展战略研讨会在江西庐山举行。研制光棒的问题再一次摆到了专家面前。

图1 亨通自主研发光纤预制棒，打破国外光纤巨头的技术垄断



听了崔根良这一年来的全球调研情况，有的专家坚决支持亨通要上这个项目，有的专家仍然担心；统计下来，还是反对意见居多。专家院士们见崔根良上光棒的决心很坚决，就建言，搞光棒风险很大！如果亨通决意要上，有三个建议可供参考：一是跟国外合作，这是上策；二是找国内同行合作，这是中策；三是完全靠自己研发制造，这是下策。

通过合资、融合创新确是一条路径。这种“借脑借船借势”的方式亨通是熟悉的。实际上在调研论证的过程中，已经开始试水实施，可是实际效果并不理想。

在前一次发展战略研讨会后，为实现制造光棒的理想，亨通就一直在寻找研制光棒成功的合作方。在一年多时间里，亨通的团队对全世界光棒企业都做了不同程度的接触谈判。崔根良带领团队曾创造了一个星期绕地球一圈考察了5个国家的纪录。结果跟当年找光纤项目合作一样，到处是“对不起”“不可以”“这是商业机密”“这是高端知识产权”“这是高科技核心技术”。

完成光纤项目是亨通推进产业升级和完善产业链的重要一步，而完成光棒制造，却是完善产业链的高端核心技术和我国光通信产业从中国制造迈向中国创造的关键台阶。随着国内光通信市场的不断升温，国外光棒通过合作等方式加大对中国市场的控制。13亿人的中国，光纤需求占全球的50%，绝不能被一根小小的光棒卡住“脖子”！

崔根良认为，光纤预制棒产业的研发，不仅事关亨通的发展，更重要的是关系到国家光通信产业的振兴大计。唯有自主创新，才能扭转受制于别人的局面，才能拥有自主知识产权，使我国光通信企业实现可持续发展。

崔根良认为，做企业本身就有经营风险，上项目搞创新更有风险，有风险不可怕，怕的是不考虑风险后果盲目去干，要把风险控制在企业可承受的范围内，必须要有风险评估，超出承受能力就不是风险，而是冒险！以亨通的实力，一次性投入6亿元用于光棒研发，即使失败了，也不会对亨通整体发展有致命的影响。更重要的是，“亨通靠自身力量已经成功研发制造出光纤，这让我对我们的技术团队与研发实力充满信心！”





然而，自主研发光纤预制棒是一个痛苦而漫长的艰难历程，相比于自主研发制造光纤，这次亨通研发团队感受到了前所未有的压力。没有理论，没有工艺，没有原料，没有装备。一切从零开始，从研发装备、工艺图纸、工艺配方、技术方案到产品方案，屡试屡败、屡败屡试，创新的路远比想象的艰难得多。

亨通集团光棒技术负责人之一江平解释道，光纤的制造是物理变化过程，而光棒的制造是化学变化过程。化学试验是严谨的科学，容不得半点差错。光棒研发制造涉及原料、温度、环境、工艺、装备等 60 多个试验因子，要按照统筹论、系统控制论方法，设计上百套试验方案，每套试验方案好比是解多元多次方程，其复杂程度可想而知。光棒从一个试验方案到试制品出来要 15 天到 20 天周期，中间每天要花费几十万元的研发费投入。所以，研制光棒的时间和资金成本很高。

2010 年 8 月，经过 100 多名技术人员 1500 多个日日夜夜的研发，通过对成百上千次试验积累的几万个数据的分析，亨通最终摘得了这颗光通信产业“皇冠上的明珠”，完全掌握了光纤、光棒的核心技术，成为中国唯一掌握光棒尖端技术自主知识产权的民族企业，奠定了中国在世界光通信领域的地位并拥有了国际话语权。

当问及亨通之所以能摘取光通信行业“皇冠上的明珠”最深的体会时，光棒研发团队负责人之一肖华认为是亨通包容的创新文化。企业负责人尊重科学规律，为了不给研发人员压力，4 年多的时间里从不到试验车间里来，直到光棒形成了具有完全自主知识产权的连续化学气相沉积（CCVD）技术并实现了产业化，才第一次走进试验车间向研发团队表示祝贺。

2017 年亨通光棒的年产能达到 2200 吨，折合约 6500 万芯公里光纤，占全国市场的 26%。值得一提的是，经过近 5 年的科研创新，亨通再次打破国外技术壁垒，成功研发了国际顶尖、全过程绿色环保的新一代光纤预制棒制造技术，成为全球第二、中国唯一拥有此项核心技术的企业。这项技术可实现氯废弃物零排放，显著提高了国内光纤预制棒制造企业的国际竞



争力。

2017年,亨通自主研发的G.654和G.652低损耗高强度海洋光纤成功完成5000米水深海底通信系统测试,这是国内海底光缆制造企业首次进行国际化海底通信系统试验。此举意味着亨通打破国际海底光缆制造商的垄断,为中国海底通信系统推向国际市场奠定了基础。

如今,亨通光纤产品占全球市场的15%,占国内市场的25%;在中国每4公里光纤中,就有1公里是亨通制造的。随着亨通新一代光棒数字化绿色工厂的建成投产,光纤产品的国际市场占有率有望达到25%~30%。亨通让光纤的价格由2010年的每芯公里1200元,降低到如今的每芯公里50元,铺设成本降低了90%,无论是平民百姓还是互联网大佬,都可以享受互联网快速发展带来的红利。同时,宽带接入速度由2010年的1M提高至如今的50M,是原来的50倍。如果在网速稳定的情况下,缓存一部2G大小的高清电影,今天只需约3分钟,而在2010年却要等上10多个小时。亨通助力中国走过了2G时代、3G时代、4G时代,正在迈入万物互联的5G时代——不但为中国建设网络强国奠定了重要基础,更为实现中华民族的伟大复兴做出了贡献。

创新是亨通之魂,也是引领企业发展的最大动力。亨通的每一步发展都是通过创新发掘了新的机会,通过创新找到了新的增长点,通过创新超越了同行,跻身世界光通信的第一阵营。创新作为亨通发展的永恒主题,还要从亨通的创业之初开始谈起。

二、艰难的启航

几百平方米的破旧厂房,几台陈旧设备,一台报废铁炉,还有120多万元的债务。在资金、技术、市场、人才都十分匮乏的情况下,企业活下去已属不易,要发展更是难上加难。

苏州吴江,历史悠久,文化底蕴深厚,是“苏南模式”实现经济转型的



代表地区之一。

得益于改革开放的春风，吴江乡镇工业起步于20世纪70年代，腾飞于80年代，做大做强于90年代。1990年吴江乡镇工业占全县工业比重71.4%，三分天下有其二。在全国100家产值超亿元的乡镇企业中，吴江有两家企业分别列第二名、第七名。

1991年2月28日，亨通集团的前身江苏吴江七都通信电缆厂正式成立。土生土长于吴江农民家庭、曾当过通信兵、在部队入党并荣立过三等功的崔根良临危受命担任厂长。工厂是在因亏损而倒闭的农具厂厂址上建设起来的：几百平方米的破旧厂房，几台老掉牙的机器设备，一台报废的铁炉，这就是当时的全部家当，离创办一个工厂的要素条件还差得很远，处境非常艰难。

一无资金，二无技术，三无人才，四无市场，崔根良的手里只攥有一纸批文和一块土地，还有120万的外债。无资金，崔根良便“借鸡生蛋”。他拿出了他原先办厂的老办法，其实也是当时许多乡镇企业起步时的“三个一点”：一是向银行贷款，二是向社会借点，三是向员工集点。经过“三个一点”，崔根良解决了创办电缆厂的启动资金。除了“三个一点”，崔根良还多了一点，他用寻求股份合作的方式解决了注册资金。无技术、无人才怎么办，他开始四处拜师学艺，寻找品牌，寻找靠山。“不要对方投资，只要对方投技术和技术人员，帮助培训员工，指导生产就行。”如此，与江苏省通信线缆总厂实现合作，成立江苏通信电缆厂吴江分厂。

厂子有了，牌子有了，技术、人才也有了，靠山有了，该生产了，但走进空空的大车间里，没有一台能够维持正常生产的机械设备。买新设备，没资金，想都别想；事实上，连买二手设备的钱都不够。只能买废旧的机械设备，拉回到车间里改造、拼凑、组装。

经过一番苦战，吴江七都通信电缆厂当年投产当年见效，年销售额达450万元，生产出的第一批电缆产品销往江苏、安徽等几个省市，创利税87万元。

“天地间荡起滚滚春潮，征途上扬起浩浩风帆”，这句《春天里的故事》



中的歌词象征着上世纪90年代初涌动的中国改革开放的热流，也象征着亨通事业的跃跃腾飞。邓小平同志的南方谈话，充分肯定了乡镇企业的重要作用，为乡镇企业创造了良好的外部发展环境。亨通开始扬帆远航。

亨通的新目标是生产光缆。1992年亨通与邮电部武汉邮电科学院合作，实现“借梯登高”：双方合资兴建长江光缆联合公司，一举填补了江苏省光缆项目的空白。与此同时，他开始选派有文化、有灵性的优秀员工前往武汉邮电科学院学习。同年亨通拉出华东地区第一根合格的光缆。

“当时光缆市场是邮电电信垄断的，可以说没有市场，我们只是做了一个技术与产品的储备。”崔根良回忆到，这是当时生产与市场的写照，但机遇总是留给有准备的人。一个偶然的时机，崔根良结识了一位来自日本的投资商。中国扩大对外开放后，这位投资商代表日本妙香园株式会社投资150万美元，与亨通合资创办了吴江妙都光缆有限公司。

崔根良用日本投资商投下的资金，当即带着技术设备专家，从美国、英国、德国、意大利、日本、芬兰、奥地利等国家进口了几十台（套）先进生产设备和检测仪器，大大提升了亨通的装备水平，为光缆产品的质量提升和出口海外奠定了坚实的基础。至此，亨通完成了“借船出海”第一阶段的目标。

“借鸡生蛋”“借梯登高”和“借船出海”，这“三借”使亨通实现了三级跳。这“三借”也应验了中国古代“借东风”的说法，所谓借风之“力”达行事之“势”是也。亨通灵活大胆地在企业发展的道路上，巧妙地实施“三借”，实现了企业发展的阶段性目标，完成了企业自身的提升和品质。1995年，亨通的通信电缆产销量跃居全国第一。

随着改革开放的不断深入，人民生活水平的日益增长对各种基础设施提出了更高的要求。20世纪90年代中期，广播电视系统开始布局光缆网络，并向全国招标。广电的光缆铺设刚刚起步，没有固定的供应商。亨通的光缆质量高、价格低，一下子切进了广电光缆的市场。国家“九五”计划设立了“八纵八横”的光缆干线工程，这使市场需求量急增，亨通的光缆事业一下



亨通集团：万物互联网络的筑路者

子进入快车道。从此，亨通在中国的光缆行业里，越走越深，越走越远，越走越广阔。

1996年1月，亨通成功晋级为国家级企业集团。十年磨一剑，一朝试锋芒。亨通集团从此站在了新的历史起点上！

20世纪90年代初期，苏南乡镇企业获得普遍赞誉的“走遍千山万水，吃尽千辛万苦，费尽千言万语，历尽千难万险”的“四千四万”精神，说到底是一种市场精神，撬开了中国市场经济的缝隙，其历史作用是巨大的。其实，“四千四万”精神注重的就是两件事，一是找原料，二是卖产品。这些都是指向企业外部的，而亨通却在“四千四万”基础上又提出“四敢”“五高”，即“敢攀高峰、敢创大业、敢为人先、敢争一流；高起点、高标准、高科技、高水平、高效率”，把对企业外部市场的敏感和对企业内部管理、科技进步的重视协调起来。这使亨通集团能够迅速甩开同行，在国内通信行业崭露头角，并开始逐渐成为领军者。

三、赢得世界光通信的话语权

“问渠哪得清如水，为有源头活水来”。企业之源头活水就是创新，创新是企业提高经济效益的根本途径；唯有通过创新，企业才能持续焕发生机与活力。“亨通要想跻身世界光通信之林，必须要有自己的产业竞争力，要有自己的撒手锏！”

1992年亨通上马光缆项目后，就开始深度关注光缆技术与行业的发展趋势。光缆的主要原料是光纤，光纤是由光纤预制棒拉丝而成。然而，当时光纤拉丝技术和光纤预制棒制造技术都掌控在外国人手里，因此，光纤的市场与价格也掌握在外国人手里，外国人说涨就涨，说跌就跌。那时，亨通集团生产光缆的光纤原料也是100%从国外进口。曾经当过三年通信兵的崔根良意识到，光纤传输必定优于电传输、光纤通信一定会替代电传输，不能自喜于通信电缆取得全国销量第一的成就，也不应满足于光缆批量销售的业



绩，要转型发展光纤！

1995年，亨通集团正式决策要制造光纤。在当时，光纤只有美国、法国和日本几家国际大公司拥有制造光纤的核心技术。亨通高层多次讨论，经过深思熟虑，决定分两步走，先干光纤，然后再干光棒。亨通的第一招仍然是想用“借鸡下蛋，借梯登高，借船出海”的老办法，像很多中国企业那样，以市场换技术，以市场寻求外企的合作。

在接下来的5年时间里，亨通的公关团队先后与日本、美国、法国等几家国际大公司谈光纤拉丝技术的合作，一次次地谈判，一次次地失望，又一次次地燃起希望，而希望又终归破灭。

有一家日本公司曾向亨通集团伸出了橄榄枝。这家日本公司既有成熟的光纤拉丝技术，又有世界最强的光纤预制棒研制生产能力。崔根良率队来到日本，在谈判中，日方谈判人员直接拿出一份合作协议，指着协议说：你们要想合作可以，按既定协议内容执行……

后来谈及此事，崔根良深有感触地说：“这哪里是什么谈判？谈判是公平的，是双方协商的，眼前的这个场景，就是通知我们来日本签个字。”同时，日方还提出今后必须长期采购日方公司的光纤预制棒。看来亨通与这些国际大公司实现平等合作是根本不可能的事情，对方就是要利用他们的知识产权和核心技术作为诱饵，用无休止的谈判来拖延亨通上光纤的时机。亨通发展光纤的路到底怎么走？

正值此时，在中央高层和社会改革力量的推动下，一场大规模的产权改革在1999年进入高潮。经上级批准，按照改制政策的规定，亨通集团改制为亨通集团有限责任公司，成功召开首届董事会，通过引入现代企业制度，亨通的发展呈现出“光电速度”。

2000年12月28日，亨通集团首届发展战略研讨会在上海召开。在亨通集团的发展历程上，几乎每一次的重大决策都是在发展战略研讨会上做出的，发展战略研讨会不仅使亨通实现稳步发展、赢得效益，更是将亨通的发展从一个台阶提高到一个新的更高的台阶、将亨通的事业不断向前推进、构

筑起做大事业、打造“百年亨通”的平台和大势。在首届发展战略研讨会上，知名通信专家周仲麟说：“光纤是光缆的必需原材料，现在全国都要依靠进口，就像被人掐住脖子。亨通要想跻身世界光通信之林，必须要有自己的产业竞争力，要有自己的撒手锏！”专家的讲话坚定了亨通集团上马光纤的决心。既然不能通过市场获取技术，那就自力更生研发光纤的制造技术，自己生产光纤！

2001年全球互联网泡沫的破裂，对世界经济产生了深远的影响，对中国光通信行业也产生重大影响。机遇与挑战并存，正因为在那段时间投资低迷、物价走低，国外光纤设备价格下降，亨通建设光纤厂房就比同行至少节省了30%的投资成本，更意外的收获是，外资在中国的光纤厂经营惨淡，效益急速下滑，减产关张，一大批优秀的光纤技术人才随之流出，亨通立即敞开胸怀，招揽精英，吸引了一大批高素质专业人才加盟亨通的光纤研制生产行列。

通过购买国外光纤拉丝设备，在消化吸收基础上对设备按照工艺要求进行调整改造，亨通技术团队经过半年的技术攻关，终于拉出了自己的光纤。不过令技术团队焦虑的是，丝是拉出来了，但光纤指标合格率偏低。接下来，技术团队夜以继日，不断地改造装备，不断地更换材料，不断地调整参数，又经过一年半的苦战，终于使光纤指标达到了世界同行业的先进水平。

亨通从消化吸收再创新，再到自主研发，全面掌握了光纤拉丝技术，确立了自己的自主知识产权，也构建起了光纤光缆产业链配套的能力，光纤项目在运营的第二年，便开始赢利，并以30%的年复合增长速度实现赢利。

更值得一提的是，亨通光纤是按照高于国际标准来组织生产的。因为当时所有的标准都被外国人掌控，每个数字标准后面对应的，都是外国厂商的利益！亨通要杀出一条血路，把自己的产品做到极致，做到无懈可击，甚至要超过国际标准！

2006年11月，在国际电信联盟日内瓦会议上，第一次颁布了G.657光纤标准，作为中国专家组成员之一的亨通光纤时任总经理高安敏，带去的亨通光纤技术指标，不但符合国际技术标准，而且还高于国际标准。在获得了



市场的同时，又博得了业内的赞誉！这意味着：从此，在世界光通信领域，中国企业有了话语权。

四、工欲善其事必先利其器

习近平总书记说：“只有把大国重器掌握在自己手中，才有底气笑对世界风云变幻，才有信心实现中华民族伟大复兴中国梦。”亨通人深谙其道，企业只有掌握了重大技术装备，才能保证在激烈的市场竞争中立足于不败之地，才能成为通信高端制造业的领跑者。

工欲善其事必先利其器。亨通从2000年自主研发制造光纤开始就注重装备的研发，在购买光纤拉丝设备时，亨通就派技术人员到设备供应商那里接受设备安装调试培训，让技术人员了解光纤拉丝设备和控制系统的技术。光纤拉丝设备由20多个部件和拉丝塔控制系统组成，亨通采取化整为零、各个击破的方法，用了近7年的时间掌握了光纤拉丝设备和拉丝塔控制系统的技术。亨通人不止步于能造拉丝设备，紧紧围绕产能效率、工艺质量和客户需求进一步对拉丝设备进行研发和改造，致力于做得更好。通过二期、三期光纤拉丝设备的自主攻关，技术团队的研制水平达到了炉火纯青，不仅大大提升了装备效能和质量，而且使企业实现了低成本扩张。亨通自己研发制造的光纤拉丝设备成本在800万元左右，而进口设备需要2000多万元，而且自己研制的设备在性能和可靠性方面完全可以与进口设备媲美。

2006年，当亨通准备购买设备来攻克光纤预制棒研发制造技术时，突然发现买不着了。由于光纤预制棒设备是专业设备，不是商用设备，而此时的亨通已让国外的同行感受到了威胁，把亨通视为主要竞争对手了。引进消化吸收再创新的老路是走不通了，亨通只能走自主开发之路。设备自己造、工艺自己配，设备和工艺之间根据问题互相改进，相互促进，形成了良性循环，更加有利于攻克制造光棒的关键技术和关键工艺。现在，亨通集团不仅拥有国内唯一的光纤预制棒生产核心技术及自主知识产权，其生产装备还实



现了近 100% 的自主研发。亨通累计自主研发了 92 套装备，其中生产设备 80 台套、试验设备 7 台套、检测设备 5 台套，包括世界最大尺寸 6 米超长光纤预制棒延伸设备 2 台套，在行业中始终保持装备的竞争领先优势。

拉丝速度与光棒尺寸是决定光纤拉丝效率的两大关键指标，亨通自主研发的光纤拉丝、光棒制造等核心装备，不仅将拉丝速度提升了一倍以上，在行业最尖端的光纤预制棒制造上更是开发出了直径 200 毫米、长度达 6 米的全球最大尺寸光棒，单根光棒拉丝长度达 1.5 万公里，创下世界纪录。

2013 年 12 月，经过多轮扩产的亨通集团建成了全球最大单体光纤产业基地，年产能规模 3000 万芯公里——直至今日，仍是世界上唯一超过 3000 万芯公里的单体工厂。工厂有 52 条光纤拉丝生产线，每天产量可达到 11 万~12 万公里，合格率达到 99%。而工厂里的生产设备基本都是亨通制造的！

在产业基地的 9 个省级“智造”车间里来回走上一圈，几乎看不到工人。然而，在车间一角的控制室，亨通光纤集中监控系统却在时时记录着每一台设备的生产状况、控制目标、进度、温度等主要工艺参数。同时，系统还会自动根据设备在关键节点上的生产步骤和突发故障发出提醒和报警，实现远程工艺配方给定、导入和设备访问。正是这一中心控制的生产模式，给亨通创造了巨大的效益。

“智能化是传感技术、自动化技术和网络技术的高度融合，也是高科技跟人类智慧的高度融合。亨通智能化建设，就是要实现柔性化制造、定制化生产，满足客户个性化需求。”崔根良介绍，“但智能制造不是一蹴而就的，需要有一定的基础，光有自动化流水线、装备了‘机器人’，并不能认为已经实现了智能制造。对企业而言，智能制造是一个完整的系统。”

2015 年，亨通光电研发中心历时 8 个月自主开发的芯棒集中控制系统正式投用，把芯棒车间所有设备产生的近 2 万个信号集中到一个平台，实现生产管理集中控制，车间自动化水平再提升 30%，生产能效提升 30%，人力减少 20%，产品档次和附加值不断攀升，在光通信行业创造了一个新的





智能制造样本。

从光纤拉丝装备的引进消化吸收再创新，到光棒制造装备的自主开发，再到光纤光棒生产的智能装备，在十几年的时间里，亨通集团培养出了一支近 3000 人的装备研发队伍。如今的亨通集团，不仅能制造光纤光棒制造装备，自己建设的数字化、绿色化光纤光棒工厂正在向亨通在全世界的九个生产基地进行推广。

“我们的光棒从生产到加工工艺，到技术装备、软件开发等环节，全部是自主研发的，技术上已经全部吃透。”不断追赶标杆的过程，其实是不断获得和积累核心技术的过程。必须强调的是，就亨通所在行业而言，一个企业如果没有核心技术和关键装备其存在的价值就不是很大。未来中国的企业一定会走技术引领发展的道路。“如今我们已经储备了一定的核心技术，取得了发展的后劲，未来还将按照‘储备一代、推出一代、成熟一代、淘汰一代’的模式来构建我们的研发体系。”

智能制造是建设制造强国的主攻方向。四年来，亨通围绕智能工厂建设，提出“能用机械手不用人手、能用机器人取代工人”，推动“机器换人、人机互动、物物互联”的制造模式创新，通过“先进制造 + 互联网”的系统集成，实现个性化定制、柔性化制造、快捷化交付。先进制造标准体系正在亨通海外产业基地被复制，实现了产品质量与智能制造的高度融合，提升了中国制造的世界品质。集团也先后荣获国家两化深度融合示范企业、中国工业大奖、全国质量标杆、中国出口质量安全示范企业称号。下一步，亨通将世界级先进制造为标杆，以锻造制造领域“大国重器”为抓手，努力打造具有全球竞争力的光通信制造高地。

五、通海通天通世界

“看着世界地图做企业，沿着一带一路走出去。”亨通将坚定不移地与“一带一路”倡议同频共振，铺就一条直达国际化企业的“亨通路”。

占据了产业竞争制高点，就有了全球同台比拼的底气！

一个企业发展到一定规模以后，只有全球定位，融入全球市场，才能锻造出国际化企业。国际化是打造百年亨通的必由之路。“企业要做强，必须要参与全球技术、品质的竞争；企业要做大，必须要全球市场定位。”崔根良的定位很明确。

2001年，亨通开始涉足海外市场，首先在发展中国家市场捞到了第一桶金。2005年亨通光电多芯束软光缆出口到美国市场。2011年，亨通争取到埃及投标资格进入埃及电信市场，如今已经成为埃及电信主要的光纤通信产品供应商。

2013年，习近平总书记提出“新丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”的倡议。亨通集团牢牢把握国际合作的战略机遇，通过独资或并购设立产业制造基地，实现了从布局全国转向布局全球，打开了企业发展的世界版图。提出“看着世界地图做企业，沿着一带一路走出去”，确立了市场国际化、产业国际化、品牌国际化“三步走”方针，实施50%营收来自海外，50%产业在海外，50%人才为国际化人才的“555”国际化战略，大踏步走向世界，拉开了企业全球化运营格局。

“当前中国综合国力、影响力在上升，有政治上、外交上、金融上、财政上等支持，是开展国际合作的最佳时机。”崔根良信心满满地说，“中国已从资本输入转型为资本输出的时代，也是中国企业走出去的最好时机。”从2012年开始，亨通集团通过投资、收购方式先后在巴西、南非、西班牙、葡萄牙、印尼、印度、埃及创建光通信海外产业制造基地，其中还收购了有107年历史的欧洲老牌企业，50多年历史的印尼老牌上市公司。为亨通快速实现产业国际化奠定了坚实基础。

亨通在全球化布局的同时，高度重视海外人才培养，并形成了一套从自主培养到引进吸收的国际化人才体系。亨通在国际化人才培养方面不断放“大招”，一批优秀人才脱颖而出，亨通外籍专家查尔斯·布朗就其中之一。

布朗博士毕业于英国贝尔法斯特女王大学，是全球海洋通信领域的知名





专家，曾长期服务于国际通信巨头，在通信海缆界有着极高的知名度。2014年6月，亨通基于产业发展需要，向布朗伸出了“橄榄枝”。当时，他受邀来到中国，参观了亨通的海缆基地，详细了解了亨通光通信产业基础、规模与国际地位，忍不住竖起大拇指。让布朗折服的是，亨通的技术人员全部用英语交流，浓厚的国际化氛围倍感亲切，布朗当即表示加盟亨通。其后，布朗为亨通在海底通信领域的技术创新、产品研发、国际标准制定等方面做出了突出贡献，助推亨通不断拓展国际市场。

2016年12月16日，由亨通海洋光网公司承接的马尔代夫马累海缆项目正式交付启用。该项目是亨通海洋承接的单个订单中总长最长、单根长度最长（达318公里）的国际海缆订单，同时此举也创造了国际最长海光缆的记录。该项目承担着“提高马尔代夫的数字化程度”的崇高使命，项目海缆总长1200公里，连通马尔代夫的200多个岛屿。这一通信工程为马尔代夫提供了4G骨干网技术支持，使该国一次性实现向4G通信的跨越，为全球海洋通信递上了一张中国名片。

2018年6月28日，亨通中标智利海底光缆项目，中标总长度2790公里。至此，亨通承接的国际跨海海底光缆工程总长度突破1万公里，成为全球少数几家过万公里的海缆企业。

亨通还先后承建了俄罗斯深海智能电网、跨亚马逊智能电网、埃及总统府保密通信网等一大批国际项目，为中国制造赢得了世界声誉，为全球光纤网络和能源互联网建设提供了中国方案，贡献着中国智慧，展现了中国力量。

从纯粹产品出口，到参与欧美国家的工程总承包（EPC）项目，再到海外并购，亨通集团历经了从“市场国际化”到“资本国际化”再到“品牌国际化”的“三步曲”。

通过“走出去”战略，利用国内国际两大市场、两大资源、两大资本，亨通集团跻身全球光纤通信前三强，成为世界通信互联网领域的中国品牌。

目前，亨通已在海外创建了9个产业制造基地，拥有外籍员工超5000人，在海外创建了34个全球营销技术服务中心，亨通的光纤网络与业务品

牌已覆盖 130 多个国家和地区，全球光纤网络的市场份额达 15%。

“我们打开海外市场，就是从‘一带一路’沿线国家开始的。如今，我们海外营收的 2/3 来自这些地区，这也成为亨通品牌迈向世界的桥头堡。”崔根良介绍道，亨通的国际化已走过 18 个年头，虽然期间遇到了种种困难、曲折和教训，但国际化的信念从未动摇过，因为，只有走出去，才能在国际产业分工当中赢得发展空间。

崔根良认为，走向全球化不仅是国家也是中国企业做强做大的必由之路。亨通实践表明，企业今天不国际化，明天就会成为别人国际化的一部分，只有全球定位，整合国际国内的市场、资源、资本，才能实现企业生产要素和资源配置的优化，实现质量和效益的提升；也只有参与全球技术与市场同台竞技，才能不断提升企业的创新能力和市场竞争能力。

六、结语

到底是什么创造了亨通奇迹？是太湖之滨的这片富庶之地，是吴人的勤劳与智慧，是企业领军者独树一帜的战略眼光，还是从干将莫邪起，传承两千多年的大国工匠精神？一方水土养一方企业，亨通的成长壮大固然离不开苏州两千多年文化的滋养与传承，但亨通能有今天的发展，更是乘时势而创新、顺潮流而光大，自加压力、抢抓机遇、砥砺前行的鲜明写照。是改革开放造就了亨通，它所创造的一项项奇迹，也为中国光通信发展史谱写了依靠创新、依靠中国人自身力量，实现中国光通信产业从大到强，引领全球光通信发展的崭新篇章。

改革开放，成就了中国经济的振兴与崛起，推动着中国从富起来迈向强起来。改革开放，也成就了中国民营企业的兴起、崛起与壮大，成为中国经济的半壁江山。亨通集团 28 年来坚守实体制造业，以“敢攀高峰、敢创大业、敢为人先、敢争一流”的“四敢”精神为动力，不断做强做大做优，走出一条迈向国际化发展之路。这正是中国优秀民营企业自主创新、自强不





息，靠奋斗在发展大潮中不断崛起的一个缩影。

28年来，亨通集团以创新促转型，以转型促发展，全面实施原创性创新、系统性创新、集成性创新、开放性创新，构建起以战略创新、人才创新、技术创新、机制创新、产融创新的“五位一体”创新生态体系，正在打造先进制造与工业互联网系统集成的“三化”智能工厂（工厂智能化、管理信息化、制造精益化）；形成全球领先的光纤通信全产业链（光棒-光纤-光缆-光器件-光网络及海洋光网络），并瞄准世界前沿和全球化定位，掌握了全球光通信关键核心技术和一大批自主知识产权成果，推动着在“一带一路”沿线国家及全球市场的发展。这一切为亨通抢占发展制高点、打造发展新引擎、构建产业生态链、推动升级转型提供了持续发展动能，更为亨通实业报国、实业强国战略实施，推动中国从制造向创造转变，提高中国制造的全球竞争力和国际影响力再做新贡献。

风雨三十年，创新铸就辉煌。面向未来，依然初心不改。新一代科技革命和产业变革交汇融合，催生着智能社会、平台共享、数字经济时代的到来。通信产业是当今世界迅猛发展的高科技行业，尤其光通信的发展，将世界带入全光网、万物互联时代。在这样一个科技日新月异、产业大变革、企业潮起潮落的经济全球化时代，创新依然是亨通制胜未来的法宝，激发亨通发展的新动能。亨通将继续围绕新一代5G通信、大数据物联网、网络安全、智能化等领域，聚焦量子通信、光纤传感器、太赫兹毫米波、硅光子芯片等战略性新兴产业，通过自主研发掌握关键核心技术，赢得发展制高点和主动权。“世界步入质量时代，中国进入了高质量发展时代，企业发展更要聚焦发展的高质量”，亨通集团党委书记、董事局主席崔根良说。

“今天，我们身处中国经济正走向世界舞台中央的伟大时代，身在一个新经济、新业态不断涌现的创新时代，身处在科技革命产业升级转型的大变革时代，我们要把挑战和机遇化为动力和信心，坚持新发展理念，坚持高质量发展，不忘初心，勇于担当，为中国经济发展和国家的强盛做出应有的贡献”，崔根良的话掷地有声。