

華為人



1

2024年

脚踏实地，行稳致远

——轮值董事长胡厚崑2024年新年致辞

第1期（总第370期）

狭路相逢勇者胜

内部资料 免费交流

声音

2024
新年快乐

02 脚踏实地，行稳致远

——2024年新年致辞

经过数年的艰苦努力，我们经受住了严峻的考验，公司经营基本回归常态。预计 2023 年实现销售收入超过 7000 亿元人民币，其中 ICT 基础设施业务保持稳健，终端业务好于预期，数字能源和云业务实现良好增长，智能汽车解决方案竞争力显著提升。

专题 / 狹路相逢勇者勝



05 让你与世界时刻相联

◎ 华为终端卫星通信团队

09 珠江之畔，华园之智

◎ 广东政企智慧园区团队

17 阿尔卑斯登山者

◎ 王迪

24 少年何妨梦摘星

◎ 张靖义

走进华为专家

31 匠心实干，摘揽技术桂冠上的明珠

◎ 口述：辛凯 文：张轩鸣

38 德国科学家的“三丫坡奇迹”

◎ Jonas Oberhauser



点滴·记录

44 2023 明日之星评选，来了！



坚守英雄

46 在拉美过“冒险”的生活吧！ ◎ 吴珍珍

51 “小艺”在华为的故事 ◎ 吴晓艺

56 逆风执炬，生生不息 ◎ 尹 聪

菊厂真心话

62 那个奇怪的华为人



69 新闻·速递

華為人

内部资料 免费交流

华为技术有限公司

《华为人》编辑部主管、主办

准印证号：粤B L0230004

出版日期：2024年1月1日 星期一

出版期数：2024年第1期（总第370期）

总 编 辑：曹铁

责任编辑：葛松林 程佳画

地址：深圳市龙岗区坂田华为基地B2

邮编：518129

电话：0755-28780808

E-mail：hwrbb@huawei.com

印刷单位：雅昌文化（集团）有限公司

印刷地址：深圳市南山区深云路19号

印刷份数：20000

声明

本刊所登文章仅代表作者观点，不代表本刊立场。

版权均属《华为人》所有，如需转载，请与编辑部联系。

脚踏实地，行稳致远

——2024年新年致辞

轮值董事长 胡厚崑

经过数年的艰苦努力，我们经受住了严峻的考验，公司经营基本回归常态。预计 2023 年实现销售收入超过 7000 亿元人民币，其中 ICT 基础设施业务保持稳健，终端业务好于预期，数字能源和云业务实现良好增长，智能汽车解决方案竞争力显著提升。在此，我代表公司，感谢始终信任并支持我们的客户，感谢与我们风雨同舟的产业链伙伴，感谢拼搏不屈的全体员工及默默奉献的家属们。是共同的信念，让我们突破封锁，并肩前行。

在过去的一年里，市场和服务一线员工拼搏奋斗，保障了客户网络的稳定与安全。在台风肆虐的 7 月，中国多地通信基础设施受损严重，我们与运营商一起，深入最前线抢通网络；欧洲存储团队，扭转营商环境的不利局面，用出色的解决方案赢得了客户的“非常满意”；印尼雅万高铁，当地交付团队践行“在印尼、为印尼”，120 天快速完成沿线通信网络建设；在布基纳法索，项目覆盖几百公里的河流湖泊，交付老兵踏遍每一处作业点，在雨季到来前抢先完成所有施工；拉美客户现网拥塞提出紧急扩容，要求 26 天完成交付，交付团队攻坚克难，让不可能成为可能……。研发、供应等各体系员工努力奋斗，在业务连续性、技术先进性方面取得了进步，智能终端恢复规模供应，

MetaERP 完成全球 200 多家子公司切换，算力实现了规模突破与商用，欧拉操作系统、高斯数据库等基础软件已在多个行业应用，鸿蒙自研内核获得行业最高等级安全认证。

艰苦的努力让我们活了下来并获得成长，但挑战依然严峻，地缘政治、经济周期的不确定性，技术制裁、贸易壁垒的持续影响，正深刻重塑着全球产业链结构和商业规则。

无论外部环境怎么变化，我们坚信数字化、智能化、低碳化是最确定的发展趋势。我们要保持战略定力，充分发挥自身在产业组合、技术创新和复杂软硬件平台的综合优势，携手生态伙伴，持续为客户提供高质量的产品和服务。我们要积极拥抱机会窗，把有限的资源投入在最关键的战略方向上。当前，大模型的突破，使人工智能从作坊式开发、场景化定制走向工业化开发、规模化应用，大模型需要大算力，我们要打造世界领先的算力底座，繁荣千行万业。

2024 年，各业务单元都要聚焦价值创造，多打粮食。ICT 基础设施业务充分发挥在计算、存储、网络等领域的综合优势，以系统工程能力全面支持好各行业的数字化转型与智能化升级，做稳公司的压舱石。运营商业务要支撑客户网络流量填充、业务创新和网

络演进，助力运营商商业成功。终端继续致力于打造王者产品，构筑有温度的高端品牌。与伙伴共同加快移动应用鸿蒙化，实现鸿蒙生态的历史性跨越，为消费者提供全场景极致体验。华为云既要成为公司数字化的底座和使能器，也要成为各行各业可信赖的数字化“黑土地”。数字能源要不断提升产品质量与竞争力，抓住低碳化确定性机会，多贡献利润，实现有价值的增长。智能汽车解决方案与伙伴共同努力，将技术优势转化为商业成功。各经营责任单元既要鼓舞信心，也不要盲目乐观，要做好风险识别，尤其要管理好存货风险，改善运营效率。

质量是我们的生命线，要通过端到端的质量管理，保障网络、平台的安全稳定。网络越来越复杂，数字化、智能化产品的应用更加广泛、深入，质量已经成为客户做选择的关键考量。我们要把质量作为首要的竞争能力，扎扎实实把产品做好。要把过去三十多年在质量管理上积累的成功经验与能力，基于各产业特点进行复制和发展，并向外延伸到供应商、渠道及生态伙伴中，通过端到端的质量管理体系与能力构建，为客户提供高质量、有竞争力的产品与解决方案。

生态建设是计算、政企、消费者、华为云等业务成长的关键工作。华为的能力有限，要聚焦做自己擅长的产品与服务。强大平台能力的打造离不开技术与场景的深入融合，离不开广大伙伴和生态的深度参与。我们要转变思想，秉承开放利他的理念，汇聚产业力量，把伙伴和生态建设作为一个长期战略来抓。我们要勇于啃硬骨头，聚焦ICT根技术的打造，以及复杂软硬件平台的能力构筑，并把这些能力以平台化、服务化的方式开放给伙伴，发挥伙伴在场景化解决方案的优势，实现伙伴与华为的互利共赢。

大的战略方向已基本确定，公司会继续精简机关，简化管理，萧规曹随，适度优化。作战权力下移，预算管理上收。各业务单元要尽快提升经营管理能力和意识，独立承担端到端的经营管理责任。持续推进合同在代表处审结，实现代表处自主经营、自主决策。公司会通过考核和激励政策牵引不同产业协同作战，利益共享；通过调配政策鼓励成熟产业主动输送优秀

的干部和专家到计算、云和数字能源等新的产业，快速抓住机会，实现高效增长。这不仅有利于加快新产业的组织建设，促进成熟产业的新陈代谢，也给员工提供了新的发展机会。一个充满生机和希望的组织，战斗力是巨大的，潜力是无限的。

公司在前进，干部也要与时俱进，不仅要敢战，更要善战。干部要有清晰的战略方向和工作思路，做好作战地图，尽快完成针对新业务、新技术的知识升级和能力转型，要主动担负起更大的责任，在关键战场、关键时期建功立业。公司干部选拔政策也正在优化，强调责任结果贡献，坚持选拔制，落实干部履历表制度。将军是打出来的，我们要从战场中选拔干部，只考核那些做出了贡献的干部，并尽可能让更多做出贡献的英雄浮现和成长起来。我们要整编出一支能够领导现代化作战的干部队伍，带领公司走向新的成功。

继续务实地开展营商环境、合规与网络安全和隐私保护工作，守护生存底线，为业务发展保驾护航。我们要认识到外部营商环境的变化不只是地缘政治冲突导致的，也有全球经济周期变化的影响，我们要能成熟地看待这种变化，理解不同国家和区域的产业政策及诉求，并积极贡献。合规是公司发展的刚性要求，环境越是变化与动荡，我们越要抓好合规管理和风险管控。网络安全与隐私保护是业务发展的基石，通过端到端的治理体系建设，持续为客户提供安全、可信、有韧性的产品与服务。我们始终坚持“一国一策”，也要做好优秀经验的推广复制和差异化适配，把工作做扎实，务实沟通，赢得客户和利益相关方的信任与支持。

人需要沉淀与积累，才能变得更强大。过去我们没有因巨大的压力而放弃，我们也不因外界的赞扬而浮躁。前路依然艰险，历史始终眷顾那些有信念的人。我们要继续努力奋斗，团结一切可以团结的力量，攻坚克难，脚踏实地，行稳致远，以赢得更大的胜利。大时代都是人创造出来的，我们一定会英雄倍出，将星闪耀。

祝大家新年快乐！

二〇二三年十二月二十九日

狭路相逢勇者胜

心有翼，自飞云宇天际；
梦无垠，当征星辰大海。
狭路相逢勇者胜，
你我身边有着数不尽的英雄儿女。
好儿女志在四方，
有志者奋斗无悔。

摧伤虽多意愈厉，直与天地争春回。
征途回望千山远，前路放眼万木春。

每一个追梦人都是历史的创造者，
2023年，每个坚韧的你都在蓄力向上；
2024年，华为人，一起加油！

让你与世界时刻相联

文 | 华为终端卫星通信团队



从天山到漠北，从原始森林到雪山冰川，从偏远孤岛到高耸山巅，人总能到达信号无法到达的地方。为了保证在这些极端场景下不失联，双向北斗卫星消息应运而生。这是一个没有信号也可以收发消息的功能，一个平时用不着，但关键时候可以救命的功能。

这个想法从萌芽到照进现实，经历了三年的漫长探索。我们深入通信行业“无人区”，形成了从芯片、硬件、射频、天线、软件、测试到运营的全维度创新矩阵，从无到有建立了全球首个大众智能终端卫星通信解决方案，在 Mate 50 系列上全球首发北斗卫星消息功能，并在一年内实现 Mate Xs2、P60、Mate X3、Nova11、WATCH Ultimate 等多平台、多形态产品上快速商用，开拓了终端通信的新边疆。

这也是民用卫星通信技术发展的商用突破，不仅引领了终端通信行业的新浪潮，也为华为产品打造了领先业界的“跨代”优势。这项原本遥不可及的卫星通信技术，给应急救灾、科考、登山探险的人们带来实实在在的改变，让你与世界时刻相联。因为提供服务的卫星距离我们大约 4 万公里，因此我们可以自豪地说：“这一次，我们没有甩对手一条街，我们甩了对手 4 万公里。”

一个石破天惊的想法

这项“捅破天”的技术是怎么来的呢？

众所周知，这几年华为终端通信领域的竞争力遭遇了非常大的挑战。此时，我们更需要在新的技术领域上找到突破，需要有“从 0 到 1”的特性，来捍卫华为的品牌影响力。2019 年，在一次通信技术发展的研讨会上，我们提出了一个石破天惊的想法“无缝隙”覆盖。在戈壁沙漠、茫茫海洋、灾害现场等无地面网络覆盖的情况下，我们是否仍能支持用户与外界通信？从 2G 到 5G，不管哪一代移动通信，背后都得有强大、密集、可靠的网络支撑，无网络通信要如何做到？如何运营？如何与传统移动网络融合？

在研讨会上，大部分人都不看好这个想法。真正要实现这个技术，很远、很缥缈。但正是这个灵光一闪的想法，成了这个项目最初的萌芽。

我们进而开始一系列大范围的调研，结果出乎意料。我们发现，我国的国土范围广阔，尚有大量地区没有实现地面通信网络的覆盖，部分省份无信号覆盖区域竟达一半以上。再加上东部海域、南部海域、江河湖泊，以及因灾情导致的通信设施瘫痪，“通信沙漠”

比我们预想的多得多。

我们还看过很多不幸的新闻：江西鄱阳水灾，手机通信中断，救援人员只能驾驶冲锋舟挨家挨户爬入以确定是否有遇险人员，救援效率低，错失了救援的最佳时机；地质调查人员进入云南省哀牢山腹地镇沅县至新平县区域，执行国家年度森林资源调查专项任务时失联……这些灾难救援中生死攸关的时刻，更加坚定了我们要填补“通信沙漠”空白的信念。

不仅如此，越来越多的大众消费者参与户外旅行探险，中国每年有近 6000 万人次参与户外旅行，这也衍生出很多户外旅行通信救援的需求，在百度查询“徒步无信号”约有 600 万个词条。这也意味着，这是很大一部分人的刚需。

随着通信团队多路径的尝试，卫星通信的方向开始逐渐清晰，而机会窗口也随着北斗三号系统的逐渐成熟悄然降临。

一份创新协议，给项目注入灵魂

要在轻薄的大众智能终端上实现厚重的专用终端的功能，从理念、协议、器件到运营模式，都是一个全新的开始。为了探索无人区，2020 年，我们组建了卫星通信团队。

一支新组建的队伍，进入一个全新领域，且缺乏经验和武器装备，大家难免会畏惧与迷茫：“啥都没有，我们搞得成吗？”

万事开头难，为了这支新团队能够建立信念、目标和信心，我们先进行了一些自主探索，团队成员分工去收集卫星通信的价值场景：有的去调研灾害场景，有的去调研国土无网络的覆盖情况，有的去调研突发事件的需求等。尽管大家早有共识，无传统地面通信网络的“通信沙漠”场景长期存在，卫星通信正是解决这些场景的重要方案，但让团队成员去寻找这个答案的过程，强化了大家对这件事情价值的认可，激发了大家身上的责任感。比如射频领域的一位“大胡子”兄弟就感叹道：“救人一命胜造七级浮屠，如果能真的能救人，我们付出的一切都值得。”

团队立志于要让消费者更快、更轻松地获取卫星

通信服务，为此定下了目标：要让消费者在“不换 SIM 卡、不换手机号、不增加额外设备”的条件下，享受卫星通信服务。后来这个目标获得了卫星通信行业的高度认可，被统称为“三不原则”。

而与北斗系统深入接触后，我们了解到北斗三号系统的民用化短报文技术，仅完成了信号层面的定义，从物理层到应用层的整个通信协议还是一片空白。但“空白”也意味着这是一个千载难逢的机遇：我们将有机会为一个全新的通信系统，从头到尾设计一份通信协议。

现有的专用终端又笨重、又难用，我们要在轻薄的智能终端上实现卫星通信，就需要对整个系统进行端到端的改造和设计。在项目之初，团队并没有急着全方位铺开研究，而是迅速识别出项目的关键——星地通信协议，因为后续很多软硬件设计都将基于该协议展开，这正好又是我们团队所擅长的。

我们的协议设计专家用两个月时间，高效定义了一套适用于北斗的这种超低容量的窄带通信系统，为整个项目注入了灵魂，突破了窄带卫星通信系统的容量限制，变不可能为可能。依托于这套创新性的星地通信协议，团队成员开始走向硬件、射频、天线、软件、测试、运营等领域，围绕着协议所定义的目标和流程，通过关键技术指标的牵引，深入各领域进行联合设计，让端到端的系统逐步成型，整个团队和项目渐入佳境。

这份创新的协议设计，真正解决了北斗系统中的诸多难题，最终成了北斗系统大众终端解决方案的行业标准，有力推动了北斗产业的民用化发展。

跨越山海，18 个月的外场测试

北斗系统的短报文功能虽然已面世多年，但真正在大众民用终端中应用还是首创，在华为团队进入之前，北斗行业内还没有任何民用体系的天地融合验证系统。我们国家幅员辽阔，卫星信号在全国的覆盖如何？在不同地点，我们的设计是否都能够正常运转？这些问题，我们没有先验数据，心中没有底。

好在公司有足够的设备资源和建设经验。首先，强大的实验室资源为项目提供了可靠支撑。除了电磁



兼容测试环境、OTA（天线射频测试系统）天线性能实验室，2021年5月，我们在上海研究所还建立了全球首个端到端大众消费级智能终端的星地融合通信验证系统。2022年3月，我们又完成了畅连商用解决方案“试运营”平台的建设，为系统上线后的稳定运转奠定了基础。记得北斗专家第一次看到我们的实验室时，由衷地感叹道：“你们是站在巨人的肩膀上前行，真的是一支有雄厚基础、值得信赖的队伍。”

为了确保“北斗卫星消息”在多场景、多地域的稳定性，我们再度展现“理工男”的执着与严谨。在31个省、直辖市、自治区，特别是无人区、戈壁沙漠、高山丛林、江海湖泊、草原盆地等户外场景，我们进行了18个月的外场测试，最终成功将北斗卫星消息顺利落地到商用产品中。

为了找到真正没信号的地方来验证特性效果，测试团队租了一辆车，从格尔木沿着昆仑山脉一路行驶，进入了可可西里区域。一路上都在下着大雪，周围很荒凉，渺无人烟，开车的同学得了“油量焦虑症”，一直提心吊胆：万一找不到加油站就“歇菜”了。而坐在后排拿着测试手机的同事则一直关注着信号强度，祈祷着多遇到些无信号的地点，但凡看到信号消失，

总能听到他兴奋地大喊：“停！停！停！没信号了，赶紧停车！”

与此同时，在烈日炎炎的西安，测试人员为了验证典型的应用场景，登上海拔3000多米的涝峪八里坪秦岭。天气太热了，大家带的水都喝光了，皮肤被晒得火辣辣。看路边的小摊一瓶矿泉水居然要卖8元，



测试外场

测试同事正犹豫着，一位摊主说：“再往上爬就没有小商店了，走过路过不能错过！”大家无奈地互相点了个头。矿泉水到手，大家“咕咚咕咚”喝了几大口，终于缓过了劲儿。

还有一次商用前的系统容量冲击测试，为检验系统的容量上限，尽量减少对系统服务的冲击，十个兄弟姐妹晚上12点蹲守在楼顶，忍受着夏日蚊虫的叮咬和阵阵困意，用上百台样机完成了北斗三号系统开通以来的首次压力测试。那天晚上，上百台手机铺满了楼顶的天台。这样壮观的场面，成了我们津津乐道的回忆。

这次测试让我们获得了宝贵的验证数据，也让我们吃下了定心丸，对商用后的系统承载能力有了足够的底气。

类似这种挑战极限的场景数不胜数。当Mate 50系列上市时，北斗卫星消息的各项性能，甚至超越了此前的专用终端，有力保障了北斗卫星消息的商用成功。



Mate 50于2022年10月进入国家博物馆展示

后续P60和Mate X3又实现了全球首发双向北斗卫星消息，WATCH Ultimate成为了全球首款支持双向北斗卫星消息的智能手表。

北斗卫星消息伴随着这些产品的商用，给华为产品带来了巨大的声量，并形成领先业界的“跨代”优势，开启了终端卫星通信大发展的序幕。

北斗悬苍穹，报文传宏宇

每代人都会有每代人的责任。从0到1创造历史，率先实现卫星通信进入大众消费级智能终端，让卫星通信走进寻常百姓家，北斗卫星消息的成功已经开启了终端卫星通信大发展的序幕。作为参与项目的团队之一，我们无比骄傲。正是每一位成员的不懈努力，每一位合作伙伴的给力帮助，以及所有家人的默默支持，让这个梦想照进了现实，make it possible。

“北斗悬苍穹，报文传宏宇”，我们做到了！



凌晨的系统冲击测试

珠江之畔，华园之智

文 | 广东政企智慧园区团队



记不清这是第几次来到这里。

广东的台风天总是叫人猝不及防，顷刻间便狂风大作、暴雨如注。工地笼罩在一片茫茫雨雾之中，砖红色的楼体若隐若现，脚手架在风中摇摇晃晃，土堆被冲乱，蓄满黄澄澄的泥泞坑洼。大风裹挟着暴雨，像无数条鞭子拼命往不远处单薄的板房上抽。

眼前这一大片工地，就是正在建设的华南理工大学（以下简称“华工”）国际校区。这座占地 1700 亩，投资超 100 亿的顶尖学府，将被打造为国际一流的示范校区，学校提出了“中西合璧、博雅合璧、传统与现代合璧、科学与人文合璧”的融和理念。华为广东政企智慧园区解决方案经理王湘想着，如果校园再加持上科技，实现“智慧合璧”，那将会是一幅什么样的景象？

还差几分钟就要开会了，她赶紧停好车，蹚着泥浆走进了那一排蓝色的板房。



建设中的华工国际校区

暴风雨中，“智慧”灵感破土出

雨势又猛烈了一些，板房墙板“哐哐”作响。不大的空间里围坐了一圈人，校方、设计院、总包方、代建方、各家供应商的技术人员……王湘和同事们打了个照面，会议开始了。

项目建设负责人介绍道：“国际校区智慧校园需要建设两个平台，一是中央管理平台，要充分地实现跨部门的联动，数据可视和可管，目前建好的子系统，很多数据还是没法联通和跨系统使用。二是智能化集成系统，通过打通系统实现智慧楼宇、智慧能耗管理等功能，比如，车牌查询轨迹、学生是否在校等需要实时能查到……”

会议开了很久，窗外已是骤雨初歇。华为团队借用了旁边工地的办公室，一起讨论起来。

“这个需求我们能做吗？”客户经理来了劲头，兴致勃勃地问道。

王湘拿起笔，将自己的想法说了出来：“大家看，学校想做的这两个平台，在功能上不就是华为智慧园区 IOC（智能运营中心）和园区数字平台吗？我们的 IOC 实现对园区整体业务和系统的可视可控可管，而园区数字平台，是全栈式的数据与应用集成平台，能对学校各个子系统和各类应用的数据进行采集、转换、融合等处理，并能快速实现多系统间的数据协同，形成校园的统一数字化底座。这不就是现在客户最需要的神器吗？”

随着分析讨论的深入，大家摸到了一些问题。虽然国际校区规划有三十多个子系统以及中央管理平台、集成管理平台，但在功能设计上，只提到了建筑弱电智能化的传统的系统集成管理，目前已经建好的子系统，很多数据还是没法连通和跨系统使用，管理上与业务流程脱节，这是客户亟待解决的问题。

“不行，如果按照当前方式建设，最终也就能做一些基础的校园数据可视，离学校想要做的数据联动、业务可管，还是差远了。”

“是啊，未来如果想要扩展到多校区、多系统、多部门，尤其是教学、科研等系统的对接，感觉就更难了。”

“这个项目，如果能用上我们的智慧园区解决方案，

便能整合校园的 IT(业务系统) 、 OT(建筑智能化) 数据，实现跨部门的数据联动和数据应用，这对于学校来讲就是数字化转型的关键啊！”

“在数字中国的大背景下，这对学校数字化转型而言也具有非常关键的意义！”

你一言我一语，大家达成了共识，同时也犯了难，接下来如何让学校选择我们？

群雄环伺，狭路相逢寻新机

此时，友商们开始频繁地奔走游说，在机会面前，大家似乎都志在必得，铆足了劲。

顶住压力，两周后，我们终于争取到了一次来之不易的交流机会。

傍晚天色渐暗，暮色隐去一座座教学楼在夕阳中的影子，随后一扇扇窗户被点亮，透出柔暖的光。华工五山校区的励吾楼正亮着灯，依稀可见红墙碧瓦、双翼飞檐，颇有古典风韵。

王湘和客户经理来到华工的副 CIO（首席信息官）L 老师的办公室，窗外蓊蓊郁郁，树影幢幢。“理想中的华工校园，应该是一个鲜活的有机生命体，不仅安全、绿色、智慧，而且是全联接、全感知、全智能的。如果构成生命体的一个个‘细胞’，比如安防、教学、能效、科研……彼此之间孤立隔离，那么生命体便无法焕发生机。这也意味着，需要一个平台真正实现各类系统的联接、数据融合和业务协同，才能最终实现‘智慧’。”谈到学校现状，她提出：“L 老师，现在的方案还是各管各的，面对学校未来的治理规划，还是得有一套全业务流程数据才行。”

L 老师极其看重技术：“你说的这些我很认同，我们希望能真正实现面向校园数据的融合、分析，以及面向校园管理、核心教学业务的决策支撑，这也是我们认为智慧校园要实现的功能。华为的方案是什么样的，在哪里做过吗？”

“我给您展示下我们华为智慧园区 IOC。”她演示了华为应急事件处理流程、重要资产一键盘点、人员管理、能耗管理等各项功能，L 老师专注认真地细细看完每一项。

“如果华为来做，我们希望不仅能满足华工BIM（建筑信息模型）和IBMS（集成楼宇管理系统）的需求，利用园区数字平台的优势，我们应当更高于这个需求。我们希望华工国际校区的‘智慧’，一方面融合数字孪生，双向映射、可视可感；另一方面，要有一个聪明的大脑，将学校的各维度数据和业务深度交互融合，支持分析决策，这才是有生命的智慧校园。”

L老师终于点了点头，“你们的理念挺不错，智慧校园确实应该这样，如果只是傻傻地将数据收上来看，那不叫智慧。”他起身：“设计院正在做初设，你们早点去沟通，把更智慧、更先进的理念融合进去。”

走出大楼已是晚上八点多。王湘和客户经理感到浑身轻松了一大截，此时微风一吹，两人这才感到口干舌燥。我们有机会了！

峰回路转，践行客户为中心

团队当晚便联系了设计院的总工，约在第二天见面。

总工在建筑智能化行业沉淀了三十余年，是一位头发花白的资深专家，他听我们汇报了5分钟，就挥手打断了发言：“不用讲了，这些东西我都懂，这个项目设计的智能化集成平台和中央管理平台就是要干这个事情，不用什么数字平台。”没想到第一次见面，便如此匆忙潦草地结束了，我们想再争取深入交流，总工忙着去工地，只好作罢。

后来陆续约了多次，总工都回复：“这个项目需求是按照国家标准来写的，集成平台已经完全够用了。”的确，设计院按《智能建筑设计标准》GB50314进行了设计，但对建筑的30余个弱电子系统并没有统一的平台规划。适逢华为正在积极参与国标修订，数字平台已成为智慧园区建设的趋势，我们不断找设计院交流沟通，最终与总工和专家们达成了一致。

但这还不够，校区建设涉及这么多行业专家和客户，还得让更多的领导了解华为和园区数字平台。

负责国际校区建设的X领导在建筑领域颇有造诣，不仅深度参与国际校区的建筑设计，还提了非常多新理念，像“曲水流觞”带状水系、“礼仪主轴”连接校

园轴线、“科学与人文合璧”等。

“不如，我们邀请领导带队来华为看看？说不定会非常认可我们提出的智慧校园新理念！”

大家一拍即合。

很快，X领导带着团队来到华为考察园区建设。在科技感十足的展厅，我们展示了华为基于数字平台在各行各业的数字化建设成果。

X领导又到了华为智慧园区创新实验室，了解华为智慧园区。讲解员为领导现场演示，她点击了IOC屏幕的应急事件告警，此时，房间温感、烟感显示异常，系统立刻通过视频监控锁定确认发生火情的准确地点，自动打开门禁、闸机，开放逃生绿色通道，同步推送消息给保安及员工，并拨打火警、急救电话，两分钟内完成所有应急处置与决策。工作人员第一时间赶到现场，将生命和财产安全风险降到最低。

“这是应急事件的处理流程，除此之外，我们还有重要资产一键盘点、人员管理、能耗管理等功能，大到节能策略分析制定，小到教室哪台空调需要关闭，通过统一的数字平台作为智慧化管理的中枢，全部实现在线可管。这些场景，其实关键就在于通过园区数字平台把华为的三十多个子系统打通并形成了园区的标准数据，我们面向学校、医院、办公园区等场景已经沉淀了很多接口、数据和流程业务服务能力，还会把一些业务系统的数据接入进来实现数据融合管理，最终支撑数字化业务和服务。”

X领导一边听一边频频点头表示认可。

我们还特意邀请了原华为东莞松山湖的主要参与者、时任智慧园区CTO的王结红负责向X领导讲解，他在华为公司二十多年一直从事华为园区的建设、规划和管理工作。我们想，这次一定能碰撞出火花！

“华为以自己的园区为实验田，在15个园区的1080万平米实现了智慧化建设及运营。”王结红笑着一口气列出了一串数字，“我们部署了7.6万个摄像机，86公里视频周界，周界误报率下降90%，视频巡逻执行270次/天，节约40%巡逻人力，再结合关键名单管理，实现了园区安防管理由被动走向主动；接入6000多台设备统一管理，深圳坂田园区的中控室由8

个减少到 1 个，值班人员减少 1/3，实现了园区设施管理由分散走向集中；通过对设备、环境、人员等数据的实时感知，利用 AI 模型实现了实时的动态调优，全年提供冷机调优建议约 2.1 万条，空调系统整体节能 10 ~ 15%，能效管理由计划走向按需。”

X 领导聚精会神地听着，不时饶有兴致地提出问题，不仅对华为的智慧园区设计和管理理念非常认同，更对华为园区数字平台留下了深刻印象。

当天一行人交流甚欢，临走已经到了晚上八点半，外面的夜漆黑宁静，一转头就碰上华为夜宵摊位熙熙攘攘。X 领导看到华为员工这么晚都还在园区加班，公司还提供这么好的夜宵让员工更好地奋斗，不禁感叹：“看来，华为的专业能力是靠员工们不断奋斗出来的！”

我们给 X 领导也分享了一份夜宵，“苹果很甜，香蕉也不错，分量也太足了！”大家闻言爽朗大笑。临走时，X 领导盛情邀请王结红到华工看看，希望华为能够投入团队真正解决华工面临的问题。

功夫不负有心人。随着多次和学校、设计院、总承包等单位的交流，建设园区数字平台逐步得到了大家的认可。L 老师代表学校，在国际校区项目组例会上提出，智慧校园建设要用“园区数字平台”代替“智能化集成平台”，智慧园区 IOC 相当于“中央管理平台”，未来要规划面向学校业务的相关场景，实现基于全物联、全联接的数据共享。

马不停蹄，诞生“三个价值点”

学校当前存在大量子系统，由于前期建设进度非常赶，大部分系统并未定义数据接入的要求，急需有应用场景的详细设计，才能对子系统提出建设需求。

我们马上参与调研，希望更好地进行整体方案设计。历时半个月，我们将收集上来的需求建议整整梳理了两大页——综合管理部希望将访客、师生的入校全流程打通，实现无感体验；能效管理精准识别、远程控制，实现节能；网络中心特别希望构建数据服务能力，规范统一全校数据，便捷获取数据服务……

X 领导也提了两个需求：“第一，无论校情数据还

是告警事件，学校所有数据随时随地可在手机端查看；第二，校园安全是个大问题，需要 AI 识别不安全行为并联动告警，及时处理闭环，主动防范。”

回去的路上，天已经黑透了，车窗外黑黢黢的树影掠过，顾不上休息，大家在车上继续讨论方案思路。

解决方案架构师林芳芳思索了一阵，说道：“智慧校园要落地，第一个关键点是：通过园区数字平台打通各物联网专业系统数据，如视频监控、楼宇控制、门禁、一卡通、能源管理等，同时也要打通各应用系统的数据，如教务系统、人事系统、科研系统、财务系统等，形成标准库，并通过指标库、主题库等进行统一业务规划。”见大家听得专注，林芳芳忙补充道，“第二个关键点嘛，我们在基于平台设计业务管理应用场景的时候，可以采用 PDCA 理念，从发现问题、分析问题和解决问题进行闭环处理。”

“可是，我们要从哪些方面去体现业务联动呢？”团队成员问道。

“今天老师们比较关注开学和突发事件，我们是不是可以做几个专项，比如针对新生开学、运动会等，通过平台提供的数据和能力，把各个系统整合起来，串起流程协同作战？”王湘补充道。

“这是个好主意！”

“第三个关键点，学校中不同的用户关注点和体验要求不同，我们得综合考虑，对不同用户提供差异化的作业界面，大屏实现全校态势可视化、联动预案指挥，中屏为各业务部门进行专题的日常事件联动处理，小屏随时随地响应业务工单及获取学校实时信息资源，更好地服务全校师生。”

“太好了，我们就围绕这三个关键点进行方案设计！”团队达成一致。很快将迎来“看样定版”流程，到时会有多家厂商参与讲标，竞争激烈。好在通过这次调研，我们有了更清晰的思路，抓住了技术方案亮点。

看样定板，终获技术最高分

从方案架构设计、应用场景设计，再到成功案例，我们将讲标材料打磨了一遍又一遍。

这期间，友商们也加紧了动作，强敌环伺下，我

们的压力陡然上升，时间愈发临近，压在我们心口的大石头也愈发沉重了。

又是一个疾风骤雨的台风天，同样的蓝色板房里，看样定版的“大日子”到了。

“下面请华为做好准备！”项目负责人的声音传过来，王湘按捺住心中的紧张，挤出一个得体的微笑，带着这份凝聚了团队成员心血的讲标材料，走进了会议室。

一进门，项目各方的技术专家坐满了，大桌子上铺满了还未整理的各色图纸、材料，满满当当，看得出项目进度正是最紧张的时候。评审专家们的面部表情严肃，带着些许审视的目光。

她开始娓娓道来。从顶层设计开始，先讲学校的应用场景需求、运营需求，通过华工的“大屏、中屏、小屏”展开，强调了华为的“三个价值点”，再回到园区数字平台能够解决学校的数据共享互通问题。最后，展示了根据顶层设计提出的子系统对接清单，细化到了系统的接口和数据。而这部分也正是评审组最担心的问题，现在迎刃而解。

“你们讲的方案很好，但是请告诉我，华为如何做到这些？华为做集成吗？”一位评审专家抛出问题。

“华为智慧园区解决方案从用户体验、业务场景来看技术架构设计，目前我们为学校设计了八类场景需求，这些需求通过数字平台确保子系统对接。”随后，通过新生开学和师生画像场景，阐述技术架构如何支撑业务架构的实现，评审专家纷纷开始点头。最后，她强调：“华为具备端到端的方案设计能力，联合伙伴从应用、平台、基础设施、技术集成等方面保障项目交付，这是有别于其他友商的关键能力。”

随着评审结束，华为的方案打动了现场评审专家，成功“入围”。经历了近十轮、三个月的谈判后，我们终于迎来好消息：华为以技术最高分中标了！

重返校园，初心不改报桃李

2021年9月，联合交付团队进场。

时光如梭，华为交付负责人曾水涛大学毕业二十年之后，再次走在校园的小路上，似乎自己又回到了

曾经熟悉的青葱岁月。项目交付难度很大，看着眼前的学弟学妹们，他感受到了自己肩头责任的重量。

凌晨两点，校园白日里的热闹喧哗早已退去，路灯勉强支撑着倦眼，在浓得化不开的夜色里形成一个个黄白色毛茸茸的光球。在综合楼的一间课室里，曾水涛和团队大伙儿八个人围坐一起。研讨已经进行六个多小时了，大家翻阅着图纸，就着手边的一杯凉白开，讨论得非常热烈。从网络、门禁、视频监控、车辆测速杆、停车场、反向寻车、一卡通、消防设备，到楼宇控制、水电表、冷源、变配电、综合管廊，再到广播、云屏、周界告警器……智慧园区子系统的全貌一点一滴变得清晰起来。紧张的工作氛围中，争论声、欢笑声，以及时不时“啪”地拍打蚊子声、河边传来的一片蛙声，成了校园夜晚最独特的“四重奏”。

一周之内，曾水涛和交付团队一起完成了八场调研，白天，大家与学校老师展开需求调研；晚上，碰头整理调研纪要，挖掘价值场景；明确价值场景后，紧接着再与设备厂家讨论技术方案，确定实现的可行性。

历经近三个月，团队调研了11个部门、30个系统，终于，详细的需求设计书成型了，得到了学校领导们的高度认可，并迫切希望四个月后能在现场看到建设成效。

接下来，我们进入紧张的子系统集成对接施工工作中。

“人车轨迹查询功能需要设备点位，GIS（地理信息系统）地图的打点是谁负责？”不知道谁喊了一句。

集成项目中总会出现各类突发问题，令人焦头烂额，看来这次又遇到了新的“拦路虎”。一问情况，没想到，GIS厂家坚持需求不在其合同范围内，无法提供技术支持。时间不等人，曾水涛拿起电话找到客户经理：“明天我们一起去找GIS厂家谈一次，摸清楚他们的诉求。”经过近两周的来回拉锯沟通，GIS厂家、学校、代建方、信息化总包方四方达成一致，解决了付款事宜，GIS厂家终于提供了技术支持。

人车轨迹查询依然时准时不准，交付团队重新排查了之前的技术方案，曾水涛提出：“我们从两方面提

高精度：一是增加摄像机在关键教学楼门口的布点，检查摄像机安装的高度和角度；二是将门禁、人行闸机、食堂刷卡的追踪记录都增加进去，这样可以大幅提高追踪的准确率。”看出大家对时间进度有些担忧，曾水涛一边宽慰大家一边坚持道：“我们一起努力！质量是我们交付团队的尊严，提升客户满意度是关键目标。”学校有 76 栋建筑，每个关键位置的摄像头，曾水涛和团队伙伴都仔细检查和调优了一遍。经过一个月开发和施工，最终效果得到了质的飞跃。

开发到了中后期，数据问题的攻关到了白热化阶段，联合交付团队决定五一假期统一封闭加班。伙伴也派出西安的研发同事过来支持，我们建议道：“你过完五一再来吧。”“没关系，我先过来支撑，大不了等项目阶段结束再回家。”对方的回答让我们很感动。

历经近一年时间，华工的 32 个子系统完全对接上了，中央管理平台构建完毕，实现了数据可视、事件可管、业务联动；我们还做了 9 类专题数据分类治理，通过数字平台打通各物联网专业系统数据和教务系统、

人事系统、科研系统等各应用系统的数据，形成有统一业务规划的指标库、主题库，为学校的智慧教学科研、智慧安防、应急指挥提供了关键支撑，更好地服务于全校师生。

最终，中央管理平台通过 BIM 和 GIS 三维引擎进行数字孪生，展现了国际校区 109 万平方米的实景全貌，将 7 种 ICT 设备，10 种建筑 BA（楼宇自控）设备，9 万个终端设备，从物理空间“搬”到了虚拟空间，一个个系统“细胞”变得智慧化，让这座美丽的校园成为了鲜活的有机生命体。

系统马上要上线演示了，曾水涛一丝不苟地一遍遍检查，确保明天演示能通过。

然而墨菲定律来了，越怕什么往往就越来什么。多路视频并发导致内存溢出，智慧教室的视频一打开就黑屏，交付团队连夜定位问题，拉通伙伴厂家。曾水涛寸步不离地在现场盯着，随着不远处研究生宿舍楼灯光熄灭，夜越来越深了。经过连续五个小时的定位、分析和代码修改，问题终于得到解决。



深夜齐心协力保交付

再抬头，已是凌晨4点。考虑到来回4个小时的回家路程，曾水涛干脆在走廊沙发上和衣而卧。没过多久就被蚊子咬醒，只能回到大厅，趴在桌子上继续小睡。半梦半醒中，只听见两台空调柜机嗡嗡作响，不知过了多久，物业人员上班检查的声音响起，曾水涛睁开眼睛，天色已经亮起，令人紧张而期待的“大日子”到了。

仲秋九月，喜迎校园新“未来”

又到一年开学季。9月的阳光将红墙青瓦擦得锃亮，宁静的盛夏过后，华南理工大学国际校区迎来了最热闹的一天，三千多名新生入学报到，在这里开启他们全新的人生旅程。

D3 展览中心一派忙碌景象，这对我们而言也是重要的一天。智慧校园中央管理平台的指挥中心就在这里。

100 平方米的巨幅大屏前，华南理工大学国际校

区以数字孪生的方式鲜活生动地展示在大家面前，伴随鼠标滑动，数字不断跳动着，报到人数、交通拥挤指数、注册流程完成情况、应急智慧路线等实况一目了然，甚至还能从大屏上直接通过视频实时查看各迎新点的情况。

这不，西南门附近被一辆未预约的车辆将交通堵住了，大屏跳出告警，指挥中心的工作人员启动应急预案，迅速点击工单派发，接到工单消息的西南门保安马上到现场处理，通过 APP 快速登记。我们在大屏上看到自动放行后，车辆一路畅通地开进了学校，实时呈现行走轨迹。学校领导满意地点了点头，开学预案的联动管理还真是发挥实际作用了。

想起当时为了测试应用的识别联动准确性，王湘开着车，一遍又一遍地沿着设计好的路线来回跑；曾水涛顶着大太阳，一次次地试验人脸轨迹。尽管大家都晒黑了一圈，如今的效果却让人无比欣慰，车跑完的那一箱油，没有白费！



智慧校园中央管理平台

客户经理胡治平陪同 X 领导再次来到指挥中心，认真查看了学校各项智慧校园的场景，曾水涛一一操作展示着，介绍道：“校区中央管理平台作为整个校园指挥中枢，从安全、应急、后勤、能耗等维度进行监测预警、研判联动，实现学校运营的可视、可管、可控。”

X 领导问道：“这个大屏能实现危险区域告警吗？比如学生如果上到楼顶，能不能帮助我们进行实时的应急处理？”

曾水涛在“智慧安防”界面，点击工单中的告警信息，C3 教学楼楼顶摄像头打开，昨天告警时的历史回放视频立刻呈现眼前。原来，昨天刚好有学生来到顶楼走廊准备去天台，中央管理平台通过摄像头识别到人员进入，自动进行判断，实时弹出告警，同时楼顶出入门禁自动锁上。“为了保证学生安全，安保人员可以远程打开和关闭门禁，进行应急管理。”

X 领导微笑了一下：“看来你们真的是解决了我们关注的问题了。”

我们相视一笑，这一句肯定，我们等待了快三年。

至今，华南理工大学国际校区陆续接待了近一百批客户前来参观学习，听到外部评价“这是我见过的真正落地可用的智慧园区”，我们由衷地感到开心。华工国际校区智慧校园被中国教科网评为“全国高校信息化优秀方案”，国际著名刊物《哈佛商业评论》作专题报道；并且获得全国信标委智慧城市标准工作组“2022 潜力智慧园区”奖项，以及全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会“金标杯”智慧园区优秀项目设计组“2023 年五星智慧园区”奖项。

这一阵夏天的风吹过，全国高校园区的星星之火开始燎原，西至天府之国的巴蜀，南抵潜力无限的大湾，北及壮美辽阔的齐鲁，东到温润富饶的江浙……多所学校如火如荼地开始和华为合作建设智慧校园。

珠江之畔，红楼掩映斜阳里；学府之南，凤山日晷影依依。春水初生，春山可望，我们愿携手将数字世界带入每个园区，让智慧触手可及！



国际校区校园美景

阿尔卑斯登山者

文 | 王迪



宏伟壮丽的阿尔卑斯山，一直是全世界登山爱好者心中的殿堂。自 1786 年至 1865 年的约一百年间，登山运动在这里盛行，被称为阿尔卑斯的“黄金时代”。

这之后，几乎所有海拔 4000 米以上的山峰都已被一一征服，“黄金时代”似乎就要落幕。此时，登山家们开始另辟蹊径——雪坡、岩壁、冰壁……这种迎难而上、不断“挑战不可能”的精神被称之为“阿尔卑斯精神”。

不容有失的任务

“今天晚上有一个很重要的会议，由于是保密项目，你去会议室参加一下！”

突然接到主管陈刚的电话，我一下子愣住了，赶忙答应：“好！”

这是 2022 年 8 月的一天晚上，我一脸蒙地赶往会议室，心里一直打鼓，到底是什么事情呢？我该准备些什么？我需要做什么？

推开华为武汉研究所会议室的门，只见城域波分产品首席 SE（系统工程师）、光系统硬件 SE、DE（设计工程师）、波分架构师等一帮“大牛”已经坐好。大家看到我进来，目光齐刷刷地扫视过来，落在了我身上，眼里似乎在问：“你是谁，怎么不请自来？”

“我叫王迪，负责 R22C10 版本光层软件交付，是光层软件开发部陈刚让我过来参加会议的。”简单自我

介绍后，我便自行找位置坐了下来。

产品首席 SE 老管首先给大家介绍了会议主题：为了打造城域波分下沉场景的有力武器，构筑面向未来 10 年的系统架构，项目名暂定为“超密波分”。我们需要尽快讨论清楚具体交付方案，产品线对我们寄予厚望，希望在 R22C10 版本下快速推出超密波分解决方案，打开城域波分下沉市场格局。

2019 年以来，随着 5G、千兆光网大规模商用，县乡网络流量需求也在持续增长，驱动着波分从骨干网、城域汇聚网不断下沉。大带宽、低时延是华为波分解决方案的主要优势，当前主要部署在省市一级。由于建网成本较高、部署维护复杂、县乡多环应用场景中普遍波长利用率不足 20% 等因素，客户在县乡传输场景倾向采用光纤直连或 IP 等设备，当前的方案很难真正大面积下沉到县乡。

“

从当初的‘今天又发现了几个 bug’的快乐测试小萌新，到响应组织‘星光计划’号召，从测试来到开发，再到后来陆续经历了大规模软件重构、业务连续性、性能倍增、可信……我一路跌跌撞撞从基层员工成长为一名 PL。这次承担超密波分的交付工作，既是机遇也是挑战。

”

要知道，县乡网络规模是省市一级体量的几十倍，市场空间非常广阔，是我们有希望实现“再造一个波分”愿景的关键战场。城域波分下沉，成为十年不遇的机会点，打造一款技术上领先、能真正解决客户痛点的城域波分解决方案，快速抢占市场，已刻不容缓！

在接下来的会上，大家在老管的组织下，开始热烈讨论了起来，“极简”“低成本”“自动化”等产品价值特性首次开始发酵。

“建议在超密波分系统中，将 LS（数字光标签）定义为必备关键能力。光作为复杂的模拟系统，LS 就像光的眼睛，未来许多光的自动化能力都可以构筑在 LS 基础之上。”我提出。

“LS 使用场景上存在限制，当前也缺乏价值特性，卖不了钱。”这一话题引起了会上激烈的讨论，有专家提出自己的担忧。

“经济效益需要考虑，但我们更要看到未来的网络前景。LS 在连纤自动发现、波长跟踪等方面已有应用，未来还可以继续挖掘其他软能力。”

“我同意王迪的意见，基于未来自动化能力演进需求，我们可以采用最小集的必要原则来配置。”

会议一直到凌晨一点才结束，大家从硬件架构到软件创新等各维度，深入分析了价值场景和可实现性等。会上大家各抒己见、针锋相对，不过在思想上高度统一，都期望做出真正高质量有竞争力的解决方案。

“昨晚你参加的项目会议非常重要，你是光层交付 owner（负责人），也是光层业务专家，你今年最重要

的任务就是把超密波分交付好！”第二天一大早，刚哥把我单独叫到会议室。

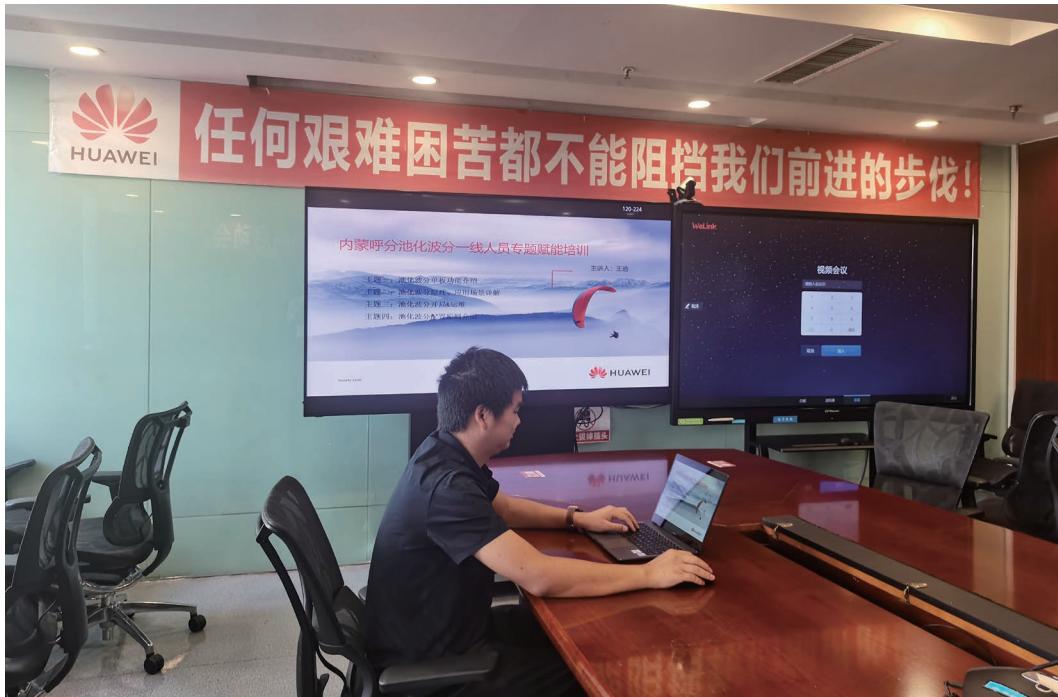
“明白，在昨天的会上，我们主要讨论了超密波分的系统架构和价值特性，具体需求我们需要做啥、有多大工作量、要求什么时候交付，这些都还没有完全确定。”我回答道。

刚哥说：“交付时间可以确定，就定在了 2023 年 3 月份的 R22C10 版本。时间紧、任务重，但我相信你们团队的实力！”

从会议室走出来，我的心沉甸甸的。这是我入职华为的第 7 个年头，说起来“光”也算是我的老本行了，本科和研究生学的都是光通信专业，我对光有着天然的亲切感。从当初的“今天又发现了几个 bug”的快乐测试小萌新，到响应组织“星光计划”号召，从测试来到开发，再到后来陆续经历了大规模软件重构、业务连续性、性能倍增、可信……我一路跌跌撞撞从基层员工成长为一名 PL（项目负责人）。这次承担超密波分的交付工作，既是机遇也是挑战。

“阿尔卑斯”诞生了

城域波分下沉的典型应用场景，是一到两个汇聚节点（局端）下挂几个到几十个 CO（综合业务接入点）组成的光网络，就像几十条绵延不断的小河最后汇入滚滚长江一样。考虑到它的特点，我们给它取个什么名字好呢？尤其在海外市场，产品或解决方案的名字非常重要，一个响亮易懂的名称便于客户记忆和理解，



给一线交付人员赋能 ALPS

甚至影响市场传播和推广。

一开始，我们将它命名为“超密波分”，形容多条小河密集汇聚长江；但后来大家觉得这种“1拖N”的网络架构特点更像天上的星星在不断延伸扩散，叫“星型波分”更合适。可无论是“超密波分”还是“星型波分”，一翻译成英文，外国人都难以理解，怎么办？

光传送营销首席专家兰磊经过多方调研、反复推敲后，提出“ALPS-WDM”。Alps（阿尔卑斯山）是欧洲家喻户晓的山脉，拥有128座超过4000米的山峰，山的形状体现汇聚精神；山脉绵延覆盖欧洲7国，体现了共享的含义。其英文名ALPS拼写简单易记，拆开后还可以解读为Agile（敏捷）、Long-term evolution（长期演进能力）、Pooling（池化共享）、Simplified（极简）的解决方案的价值特点。从此，城域波分有了自己响亮的中英文名：“池化波分（ALPS-WDM）”，“池化”体现出资源共享、随用随取的特点，使人自然联想到波长利用率高、使用方便，也体现出了汇聚的网络特点。

经过一段时间的密集研讨和初步开发验证后，波

分PDU（产品部）组织专项会议，对项目进展进行审视。会上我详细汇报了池化波分解决方案的极简、低成本、业务安全等概念，并对相关的关键技术和可实现性进行了说明。

“我觉得池化波分的主要挑战在于‘解决方案的创新’和‘交付时间短’。软件方面，我们需要聚焦于硬件降成本所带来的适配工作；架构方面，我们需要重点解决业务安全性问题。整体来看，现网使用风险应该是可控的。”本以为这样的说法能够给PDU管理团队和项目组带来一些信心，但接下来PDU部长的一席话却让我深受触动，“我们的目标不仅仅是要把产品做出来，更要做出技术上领先、有竞争力的产品，这才是华为产品该追求的目标。仅仅聚焦降成本和业务安全还不够，你们看下我们还有哪些技术点可以挖掘？在使能硬件的基础上，更要充分发挥软件的价值，做出高价值特性出来。大家在现有的基础成果上继续深挖！”

于是，团队继续围绕着“如何打造高价值特性”

展开深入研讨，进一步完善项目方案。我们设想，将原来五块板卡所实现的功能集成到一块单板上完成，并打通汇聚节点到核心网的光路，使得 CO 节点业务一跳直达核心网络，实现网络极简架构；开创 Matrix WSS（矩阵式波长选择开关）池化单板，用在汇聚站点实现波长资源共享；采用全新波长扩散单板使得 CO 环成本大幅降低，并通过引入 LS 技术实现波长远程可监、可视、可管，构建网络自动化能力。针对城域波分下沉场景，我们立志实现池化波分业界首创，目标是达成更简、更易、更快、更优的全光业务城域网。

经过一系列研讨，最终，“极简架构”“波长共享”“低成本”“自动开局”“自动运维”被定义为池化波分解决方案的关键能力。自此，ALPS-WDM 的雏形基本形成，拥有了自己的名字，定义了关键能力。接下来便是，如何将这些高大上的“理想”一一实现……

降价不降质，“鱼和熊掌”兼得

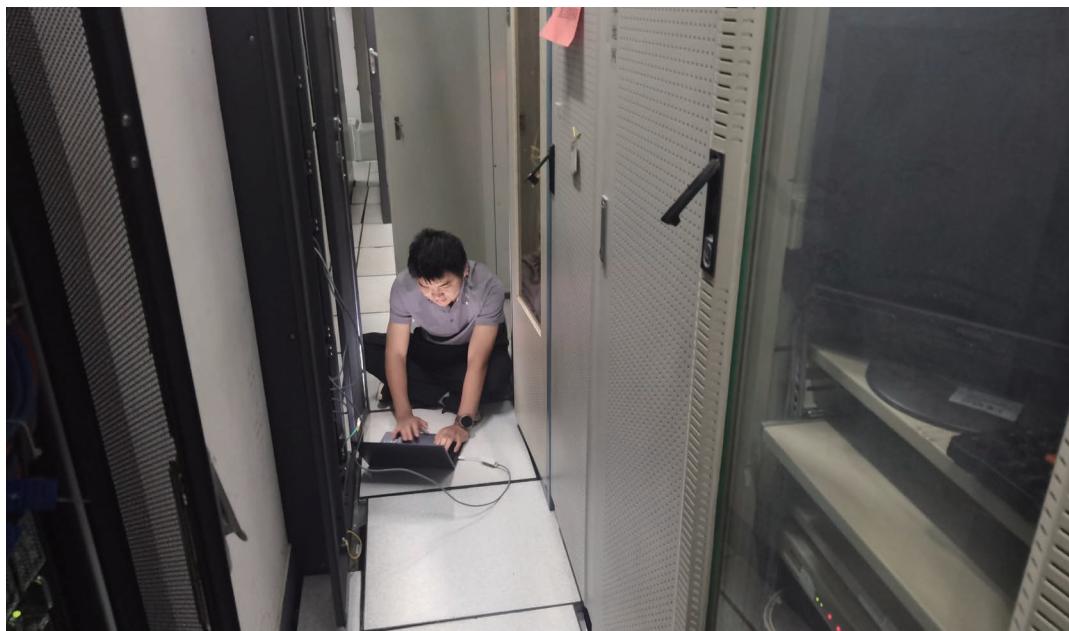
城域波分下沉场景，汇聚节点加 CO 环的网络架构，导致“池化波分”解决方案对设备的需求量非常大，但 CO 环的业务数量又较少，如何在不减少功能、

不降低用户体验的前提下尽量降低设备成本，成为池化波分取得商业成功的关键因素之一。价格是客户是否选择使用池化波分的关键因素，如果太贵，客户可能宁愿牺牲性能和灵活性，而选择光纤直连的“笨办法”。此时，需要用领先的技术吸引客户，在价格上收获源源不断的客户。

传统的 FOADM 网络（静态波分复用）是点对点的网络，在网络规划设计之初就需要决定两点之间是否能够建立光连接；ROADM 网络（动态波分复用）可以通过 WSS 实现波长任意方向调度，从而实现两点之间灵活建立连接。FOADM 成本较低但是缺乏灵活性，ROADM 具备灵活性但是造价高。如何获得与前者相似或比前者更低的成本，且具备后者一样的灵活性？

为了解决这个问题，我们创新性地使用新型波长调度单元代替 WSS 架构；提升逻辑执行效率，降低逻辑芯片空间，减少逻辑芯片成本；去掉部分功率检测等硬件单元，针对城域下沉的场景，匹配最佳硬件满足度。

“一顿操作猛如虎”之后，硬件成本问题取得了阶段性成果，实现了低成本的部分目标。下一步，池化



调试首局交付的 ALPS 设备

“

基于当前硬件架构的特点，我通过提升软件在网络级波长校验中的作用，构建出一个虚拟的‘大脑’，就像人的眼睛一样，通过时刻监控网络中波长情况，来保证光波长的安全；采用‘软补硬’的方式实现网络级波长校验，来解决波长安全性问题，从而打造出一种新型的网络结构，使其具备 FOADM 的价格优势，同时兼备 ROADM 的灵活性，让‘鱼和熊掌’兼得！

”

波分应该具备什么样的“软能力”来实现灵活性呢？

我从新硬件和关键能力出发，深入分析软硬件协同方案，制定出多个子课题：“防冲突”“阻断隔离”“灵活调度”“可维可靠”等攻关方向。基于当前硬件架构的特点，我通过提升软件在网络级波长校验中的作用，构建出一个虚拟的“大脑”，就像人的眼睛一样，通过时刻监控网络中波长情况，来保证光波长的安全；采用“软补硬”的方式实现网络级波长校验，来解决波长安全性问题，从而打造出一种新型的网络结构，使其具备 FOADM 的价格优势，同时兼备 ROADM 的灵活性，让“鱼和熊掌”兼得！

灵感乍现，我做成了“光列车”控制系统

WSS 是动态波分复用的关键器件，主要用来实现波长调度功能。在传统 WSS 架构的光网络中，由于 WSS 天然具备隔离作用，上层软件无需关心光波长扩散干扰的问题。而在阿尔卑斯硬件架构中，为了降成本，我们采用了新型波长调度单元替代 WSS 器件，但这样一来，光网络中，背景波长的光就会四处扩散，光波长扩散干扰成了新的瓶颈。

“如果每个站点的波长调度模块，能够检测到光波长是否冲突，那不是就可以通过控制光交叉的创建，来解决波长冲突问题了吗？”我在某次讨论会上提出，“我们可以通过 LS 检测技术来识别波长，从而每个站

点只需要关心本站是否冲突就行，这样也可以实现分布式校验。”这个想法看起来很完美，似乎通过传感器检测和软件控制，就能解决这一棘手的问题。

“但你有没有想过，LS 检测如果不准会怎么样？”项目组技术专家提出疑问。

我想了想：“LS 不准，可以通过提升硬件检测精度来解决检测准确性的问题。”

“当前这个时间节点，恐怕硬件也来不及改进，就算改进了，也存在检测误差，无法保证万无一失。”产品 SE 的一番话点醒了我。

确实，靠硬件检测来避免波长冲突，理论上就存在可靠性问题。更要命的是，即使检测准了，也是事后检测，存在并发风险。如果两个网元在同一时刻创建相同波长的业务，靠单纯的检测肯定是来不及的。

看来，必须另寻他法！

接下来的日子里，我不断思索，终于灵感乍现，高铁以 300~350 千米 / 小时的速度在铁轨上高速前行，全国有那么多条高速铁路，各种轨道交叉和站点，它是如何避免列车相撞的？这背后肯定有一个巨大精密的中央控制系统，控制着全国高铁的运行情况。各地铁路局也同步监控过站列车运行状态，实时调整，此外，列车还具备紧急防撞系统。正是这一整套系统，才保障了全国高速列车的平稳安全运行。

沿着这个思路，通过对阿尔卑斯组网进行软件建

模，我将汇聚节点抽象为高铁网的中央控制点，将 CO 节点抽象为车站，将带有 LS 的检测单元抽象为火车防撞系统。这样一来，结合中央调度、CO 站点控制和 LS 检测预警等三位一体的方法，我们形成了光波长扩散的整体解决方案。

经过一个多月的紧张编码，测试验证最终证明——“光列车”控制系统的方案不仅达成了预期效果，甚至针对组网拆分的特殊场景，也能起到预防波长冲突的功能，完美解决了光波长扩散难题！

锦上添花，还是雪中送炭？

波分下沉到县乡接入层后，我们将面临站点相对比较偏远、安装数量大的问题。设备安装调试、性能调优等工作，对交付人员而言，不仅对专业技能的要求高，且耗时较长。所以设备的自动化安装、自动化调测能力，成为提升用户体验的关键。

沿着这个目标，大家陆续提出“免规划”“波长自

动分配”“CO 站点自动上线”“连纤自动发现”“光纤自动质检”“光功率自动调测”“光功率自动实时维优”等一系列自动化功能。比如，自动开局功能，在硬装环节能提前发现连错光纤等问题，能有效减少二次进站；开局自动调测，可大大降低对软调人员的技能要求，提升系统调测效率；波长自动分配功能，向用户自动推荐可用波长，方便业务配置，减少试错成本；自动运维功能，实时监控系统运行状况，做到自调节，降低人工维护成本……

然而，并不是所有人都认同自动化所带来的价值，有人认为它属于锦上添花、可有可无，还有人认为不仅没有价值，反而会打乱客户部署，产生副作用。

刚开始听到这些声音，我心里难免有一些失落，不过冷静下来想想，这些问题的确存在，何解？

这个时候，需要回到我们的业务初衷上来。我们做池化波分的目的是什么？当然是解决客户的痛点，为客户创造更大的价值从而形成共赢。在我看来，池



内蒙古支撑一线池化波分交付（左三为作者）

化波分网路必须具备自动化的能力，我们不是不该做这些，恰恰相反，是我们做得还不够好。在实现“免规划”“波长自动分配”功能时，我们应该从客户实际业务场景出发，多考虑与客户现有模式兼容，与客户的现网系统形成良好对接，专业服务上更要坚持走自动化、智能化的道路，这才是产品未来发展的技术方向。

明确了这个方向后，我开始坚持不懈地对项目组进行澄清，同步进行解决方案适配，提供两种模式供用户选择，既可以自动分配波长，也可以手工指定，满足不同客户的操作习惯。之前持反对意见的人，也逐步认可了我们坚持走的自动化道路。事实也证明，我们的坚持是对的，ALPS-WDM 的自动化功能在后期的客户界面展示中大获成功，成为产品核心卖点之一，得到了客户充分肯定。

星光不问赶路人，岁月不负有心人

回头看，从 2022 年 11 月到 2023 年 1 月，一连串

数字记录了我们这短短三个月付出的努力——10 人的方案和软件分析设计团队、20 人的开发团队，完成 22 个软特性开发，交付 7 万多行代码，实现池化波分产品如期在 R22C10 版本交付、快速上市的目标，比原计划时间提前了整整 6 个月。我们不仅提前完成了项目研发交付，还顺利保障了众多内外部试验局的验收。阿尔卑斯城域波分下沉解决方案荣获 IRB（投资评审委员会）产业解决方案创新孵化大赛冠军，并与国内运营商联合发布了全光底座白皮书，实现业界首创。这些成绩，便是对我们最好的激励。

在华为的 7 年，我从刚走出校门的懵懂少年，成长为经历岁月磨砺的研发人，成为坚定的“追光者”。校招时“以客户为中心”“做真正解决客户痛点的解决方案”的话语犹在耳畔，这也是我和团队一直追求的目标。也正是这个目标，凝聚了一代又一代敢于拼搏的华为人，像阿尔卑斯山一样，头顶日月星辰，扎根坚实大地，激励着我们不断攀登，不断前进！



研发团队合影（右四为作者）

少年何妨梦摘星

文 | 张靖义



我很喜欢十六七岁的夏天。

彼时的少年手持长弓，意气风发地眺望远方，端直了燕尾，搭上虎筋弦，弓弦一振，箭去不知所踪。

十余年后，我走在路上，背后隐约传来簌簌风声，一回头，一支箭正中红心。



我，一名标准的“95后”，成长在中国互联网和科技高速发展的十年里，说起来，算得上是第一代真正的数字原住民。

当时十六七岁、正在读高中的我，耳边常常萦绕着“信息时代”“AI”这些新奇的词汇。它们激发了我的好奇心与想象，我挣脱思维的缰绳，幻想着十年后的样子：我们的家里，会不会已经有了《钢铁侠》里的同款人工智能助手“贾维斯”？《007》主角们用VR视角远程操作车辆进行驾驶，是否已经成为了现实？《星球大战》的机器人在空气中投射出全息投影人像，能不能让我跨越时间空间的限制……我越想越兴奋，天马行空的丰富想象、翻涌而上的庞杂思绪，宛如矢箭般漫射开来。

也许有一天，想象触及之处，科技真的能点石成金。我第一次模模糊糊地感知到科技的澎湃力量，既然要做梦，不如做大一点，少年何妨梦摘星！

当年射出的矢箭，此刻“正中红心”

上大学后，行动派的我果断选择了AI算法作为专业方向，一头扎进这个奇妙的世界。当初枯燥陌生的技术名词，如今成了我日日相见的熟人，当初艰深晦涩的领域，如今成了我甘之如饴的宝藏。我开始不断

挑战自己，向更高的目标和更难的课题发起冲锋。

通过不懈的努力，本科时我便以第一作者的身份，在ECCV（欧洲计算机视觉国际会议）发表了论文。后来随着多篇顶会论文陆续发表，我也逐渐在自己的细分领域“小有名气”。

2021年6月，正当我硕士即将毕业，准备出国读博时，华为的HR找到了我，邀请我和昇腾计算产业的技术主管聊一下，结果这一聊可不得了，直接就聊出了炽热的火花。不仅如此，还顺利“聊”出了一场面试。

面试官告诉我，在人工智能行业，全世界可能只有华为一家公司能够有芯片、硬件、软件、算法等AI全栈的能力。“昇腾将成为智能计算的底座，”他将目光投向我，“这不仅是我们突破封锁的机会，将来，我们还要为世界提供第二算力选择。你有兴趣吗？”

那一刻，背后簌簌风声由远及近，我一怔，随即恍然。无需回头，多年前的那支箭，此刻正中红心。

在迷雾中找到一丝光亮

那时，大模型方兴未艾，作为国内最大AI算力集群的鹏城云脑II才刚刚建成，华为“昇腾”这个新兴品牌，正式开始在AI全栈全场景上急速狂飙。

入职华为后，我期待着即将展开的伟大事业——为昇腾构筑AI全栈竞争力，然而现实则比想象中的要骨感。要优化一个完整的AI系统，仅了解上层的算法知识是不够的，软件方面有框架、算子、操作系统等；硬件方面还有计算芯片、通信组网……

这些底层的知识对于我而言，是陌生的领域和概念，而底层技术和系统优化，与我之前的专业背景更是有着天壤之别。我意识到，我的技能树几乎全部点在了AI算法上，与此相对的是，我对底层系统和优化的了解仅仅限于纸面上的浅薄知识，这让我压力倍增，一筹莫展。

每天的工作仿佛陷入了一团迷雾之中，虽然我一直在努力，投入了大量的时间和精力研究各种资料和参考文献，但仍然没有取得突破。所有困难似乎都能将手无寸铁的我轻易击倒，有时是调试代码时出现的

错误令我无所适从，有时是性能优化的挑战让我陷入绝望。我感到心力交瘁，满心的自我怀疑和否定不知该如何化解，为什么公司和主管没有发挥我的“AI算法”长处，而是让我去了解完全陌生的底层系统优化？

我的主管春生哥和导师周老师察觉到了我的困惑，一天中午，他们喊我一起去会议室聊聊。

见我进来了，周老师和春生哥热情地和我打招呼，春生哥笑着把我拉过去，鼓励道：“靖义，你可是我们当中最懂AI的，别妄自菲薄。”周老师换上了严肃的语气，语重心长地对我说：“计算进程中的转变，由应用来驱动架构的演进已成为主流，既懂算法应用又懂底层的人拥有独特的优势。所以靖义，你除了要发扬你的长板，还要学习补齐你的短板，发挥你在上层算法应用的优势，去驱动我们整体软硬件架构的演进。业界既懂硬件又懂AI算法的全栈人才很少，公司对你抱有很高的期待，你要尽快成长起来。”

这番话如醍醐灌顶，点亮了我前进的方向。我开始意识到，我原本的思维高度着实太过狭隘，公司已不再是象牙塔，要想达成我的终极目标，我需要成为一名全能的系统专家。不仅限于底层或硬件优化或是单纯的AI算法，我要站在更高的维度，从应用的角度来深入理解和优化整个系统，为华为开发出更高效、稳定的解决方案。

小试牛刀，挑战超算界的“诺贝尔奖”

任总常说，“板凳坐得十年冷”，我理解并不是说在十年里等待机会，而是抓住这个时间充实提高自己，当机会来临的时候，才能把握住。我开始沉浸式“充电”，为日后厚积薄发储备能量。

从2021年到2022年，在负载建模项目中，我带领团队设计并实现了昇腾首个大模型负载仿真建模工具，负载建模让我对硬件和软件系统有了深刻的认识，并在这个过程中深刻地了解了昇腾作为一款DSA（领域专用加速器）在各种硬件参数上的权衡取舍，理解了不同的硬件形态、组网形态会如何影响上层业务，理解了大模型在计算、通信、内存和集群线性度上的系统瓶颈。



在计算产业第七届首席专家论坛现场分享

“大模型系统优化”课题

有了充分积累之后，很快，机会就来了。我的第一个重点工作是作为技术专家参与并主导“鹏城神农大模型”的设计和优化。

鹏城云脑 II 作为当时国内最大的 AI 超算集群，拥有 1E FP16 算力，急需一个重量级的大科学应用来证明自己。我们要在鹏城云脑 II 上挑战号称超算界“诺贝尔奖”的戈登贝尔奖，利用全国产化算力构筑业界第一个千亿级蛋白质生成大模型，用以预测新冠病毒的变异和辅助抗新冠病毒肽类药物的设计。

这个任务的挑战非常大。首先，我们在整体蛋白质模型设计上的经验几乎为零，也没有在昇腾 + 昇思上训练千亿 MoE（混合专家模型）大模型的成功经验，这就像我们要设计一款汽车，却没有设计图纸可参考，在方案设计上属于摸着石头过河。其次，是模型的性能差，我们在打榜时的算力利用率不足 9%，而当时业界 sumit 集群类似任务的算力利用率已超过 17%，这个差距不仅是数字的 8% 的差距，而是纯代际的差距，会导致我们的训练效率比别人落后近一倍！我们用着入门级汽车的发动机，去和友商轿跑的发动机比拼，

性能优化的难度不言而喻。提升算力利用率，是我们接下来的重点发力方向。

接手这项工作后，我对大模型的瓶颈进行了全面分析。我让自己“蜗居”在办公室的安静角落里，一门心思专注地研究着芯片的性能指标和运行情况。纵览众多数据，我发现这其中，矩阵乘运算的效率尤其低下。矩阵乘运算是大模型的核心，大模型中 99% 的运算都是它。这个问题让我感到沮丧，因为时间如此紧迫，要在短时间内将矩阵乘的性能提升到目标水平，实在不容易。

我决定深入分析问题的方案和根本原因，开始仔细研究矩阵乘运算的性能瓶颈。我发现，其中一个主要原因是模型输入和权重的形状不亲和——这样形状的输入在 NPU（神经网络处理器）上执行效率低。问题原因基本定位清楚，接下来就是需要思考如何优化解决这个“形状亲和匹配的问题”。

经过对数据的反复思考和分析后，我的脑海中迸发出一个新的想法——试试一种自适应的“形状分桶算法”，通过动态调整输入数据使其更加亲和。这个方案就好像孩童在搭积木时，会先把形状相同的积木放一起，再想办法将异形拼接成形状相同的方块，然后就可以进行高效的搭建。当然，我们操作的“积木分拼”都是自动化实现的，这样会使得矩阵乘运算更加高效。

此外，我还主导重新设计了模型主体部分的结构，在保证计算量、参数量和之前模型一致的前提下，尽量提升主体模型的亲和性。提高了负载应用的亲和性后，我们设计了一套针对大模型的瓶颈分析方法，采用自顶向下的思想，从集群、单机、芯片多层次多粒度分析大模型训练中的瓶颈，针对性优化算子，整个算子性能也得到了极大提高。

昇思、海思和昇腾使能 Lab 同时投入了大量的时间和精力，一起对方案进行了改进和优化，甚至在中秋和国庆期间也将脑细胞全部贡献给了方案落地。我在鹏城云脑 II 用 4096 颗 NPU 训练了快一个月，我的导师和领导打趣道：“靖义，你们的实操训练可是烧掉了深圳黄金地段的一套房呢。”此时，我的目标只有一个：越快越好！



在稼先社区论坛现场，与公司专家讨论大模型（右二为作者）

我们的大模型对数据分布非常敏感，尤其是对于一些低频出现的高价值蛋白质序列，我们的模型并不能很好地学习。这个问题让我感到非常困惑和焦虑，因为这些低频序列对于我们的任务至关重要。

我回想起自己在研究生阶段关于小样本学习的研究经验，“一条孤立的小样本在刚开始很难训练，那我只要检索一些和它类似的样本，就可以提高相似样本的训练数量，降低训练的难度！”我和 2012 谷歌实验室的专家尹伊淳一起提出了一种基于检索和交叉注意力机制的方法，这个方法可以帮助预训练模型更好地学习小样本蛋白序列。

经过连续两个月的艰苦攻关，我们终于取得了重要的突破，算力利用率从 9% 提高到了 35%，并且“从 0 到 1”地设计了神农大模型，加速短肽发现全流程和新冠病毒变异预测全流程，通过基础模型预训练，下游微调与可控性质生成、序列结构预测、分子动力学模拟和生物学实验，我们发现了两条新的抗阴性菌肽和抗新冠肽，将短肽类药物的筛选发现耗时从原来的数月、数年，降低到几天。这意味着在药物研发过程中，医学工作者们可以更快地发现具有潜在治疗作用

的短肽药物，加速新药的开发和上市。我们的这项成果，最终成功入围了戈登贝尔奖的提名，并在华为全联接大会上发布。

经历了这些磨炼，我不仅熟悉了各种性能优化工具和技术，积累了大模型性能优化的经验，同时也具备了解决复杂问题的能力，能沉稳应对各种性能瓶颈、资源限制的挑战了。

强敌环绕，这一战终于到来

2023 年，OpenAI 发布了聊天型 AI 模型 ChatGPT，这一消息引起了巨大轰动。大模型的时代正式到来，各种基于 ChatGPT 的应用如雨后春笋般涌现。大模型的崛起引发了算力需求的爆发性增长，算力是大模型时代最宝贵的资源，“为世界提供第二算力选择”不再是一句口号，而是切实摆在眼前的战略机遇。时间就是生命，错过这个历史节点可能就是前功尽弃！横在前面的竞争对手是已经打磨了十多年的 N 公司 GPU（图形处理器），而我们昇腾自己的 NPU 却还是一个蹒跚学步的孩子。

X1 项目，是我们打开互联网市场的里程碑式项目，

也是难度极高的项目。项目的客户一直以来都被公认是我们遇到的最“挑剔”的客户，他们对于产品与解决方案的要求非常严格。除了昇腾软件上的不成熟，我们的硬件芯片在某些指标上也落后于竞争对手，客户的诉求模型没有完全发挥出我们芯片的长处，这使得我们的开箱整体性能只有竞品的 0.25 倍，这是一个巨大的差距。

面对这样的局面，我临危受命，被领导安排到 X1 项目组，负责整体的性能优化工作。我肩负着两项重要的任务：主线任务就是在 NPU 上把客户的大模型优化到持平竞品的性能；支线任务就是详细总结 X1 的性能优化经验，在未来的 X2、X3 场景中能做到批量复制。

即便前方尽是强敌环绕，狭路相逢，我们也要敢于出鞘亮剑。这一战，终将会到来。接下来，我们仿佛进入了电影《碟中谍》的紧张氛围中，我对训练架构师和现场 SA（解决方案架构师）开玩笑说，我们就是电影中“不可能任务小组”，这活儿可比电影里的更真实、更刺激！说不定，未来我们每一次的优化都如同电影中的一次秘密行动，需要我们精密的计划和默契的配合。

和客户沟通后，我们按照挑战目标一步一步行动，计划在 2023 年 6 月 30 日达成 0.8 倍竞品性能，9 月 30 日与竞品性能持平。我们从 6 月 1 日开始进行系统优化，在这期间，我们对系统进行了全面的性能分析和评估，确定了存在的瓶颈和优化的方向，也采取了一系列的措施来提高系统的性能和效率，但是事情的进展并不如想象中顺利，我们的算子耗时比竞品高了太多，非常影响阶段性目标的达成。

2023 年 6 月 28 日晚上 10 点，办公室里弥漫着紧张的氛围。我们原本计划在这个时间点庆祝达成“630”的目标，但是算子的性能优化并没有达到预期，我们离目标还有一段距离。

我缩在办公区隔间的最里面，绞尽脑汁思考着各种可能的优化方案。我盯着算子性能测试结果中占比高的 viewcopy（视图拷贝）操作。这是我们芯片上由于非连续转连续引入的额外操作，它在整个计算中占

据了超过 10% 的比例，也是最有可能优化的节点。

“能不能去掉这个操作呢？”我自言自语。

我开始仔细研究产生 viewcopy 操作的根因，寻找可以快速完成的优化方案。经过一番思索和实验，我发现是客户在循环中对一个计算结果向量做了非常规的按照奇偶索引操作，这个操作对昇腾 NPU 非常不亲和。我们的 NPU 对大块的连续内存读写是亲和的，但是对小块的不连续跳读跳写是不亲和的，就好比用了一个超大的勺子，但是每次能舀的水只有一点点，远远不能装满勺子，搬运效率非常低。

找到了根因，我稍微松了一口气，拿出了纸笔开始写写画画起来。我将这段代码的逻辑转换成公式写在了纸上，思考着如何消除这个操作。时间不知不觉地过去了，当我抬起头时，发现整层楼的客户都已下班，只剩下我们十多个人的开放式办公间还亮着灯。尽管我已经被这个问题折磨得筋疲力尽，但我知道不能放弃。

直接消除这个算子看起来不容易，正向的思考陷入了死胡同，我皱起了眉头。这时，我开始逆向地思考，寻找其他的解决方案。我习惯性地在思考时自言自语，试图激发思维的灵感。

“降低它的执行时间？或者，减少它的调用次数？”

“调用次数！”我灵光一闪，发现了一个新的思路。

“对呀，既然消除不行，我可以通过等价的变化，把取奇偶的操作从结果转移到计算的权重上——就好比我先把一份份离散的水排列组合起来，这样我的大勺子就可以一次性舀走了，这样只需要在循环开始前执行一次 viewcopy 就可以了！”我立刻把思路分享给了昇腾产品部的大模型专家韩俊，韩老师与我一拍即合，当即拍板：“能做！马上做！”

达成一致后，我们再无二话，立马分头行动起来，修改代码，测试验证，文档编写……一切高效有序，这也正是我们这个团队几个月来达成的完美默契。

一转眼到了凌晨三点，大家紧紧盯着屏幕——验证结果出来了！那一瞬间，办公室迸发出了压抑许久的欢呼声，我们终于解决了问题，攻克了拦路大魔王，达成了阶段性的目标！



X1 项目现场攻关（右二为作者）

打破天花板，翻过那座山

“630”阶段性目标的达成让我们心情愉悦，然而此时还不能松懈，“930”达成持平竞品性能的目标正是下一座山头，横亘在我们前进的道路上。

接下来的日子里，我们努力进行局部优化，但似乎已经触及到了天花板，硬件峰值算力和带宽都低于友商，物理规格的限制使我们无法超越竞争对手，我们陷入了束手无策的困境。这个问题愁得我头发一把一把地掉，焦虑和无奈交织在心头，不知道该如何突破这个看似无法逾越的物理限制。

一筹莫展的我和计算研究部的库斌一起蜷缩在工位角落，思绪不由自主地飘远了，如果达不成目标，会不会让主管失望？想到主管，我又想起新员工答辩上，主管对我说的话：“靖义，你要培养自己的系统性思维，多从系统的角度去思考问题。”

“系统的角度……”我直起身子，“如果各个局部都不能达成目标，那确实需要各个部分配合起来……”我感觉就差临门一脚了，抓着库博的手问道：“该怎么

配合呢，一加一总不能小于二吧？”等等，对呀，就是要一加一小于二！

我们瞬间联想到了系统优化中经典的流水线操作。当我们优化系统性能时，流水线操作是一个常见的技术手段，流水线可以将一个复杂的任务划分为多个子任务，并将它们按照顺序连接起来，使得每个子任务可以同时进行。这样可以提高系统的吞吐量和效率。我坐不住了，能否将那些无法掩盖的计算和通信任务也进行流水化，让它们相互掩盖起来？

我们满怀激动地将这个新想法与团队的小伙伴们分享，并展示了它的潜力和可行性。大家听完，展开了激烈的讨论。有些人持怀疑态度，认为这个方法可能会增加计算和通信的次数并降低效率，导致训练时间延长。但我坚信这个方法的价值，只要计算和通信能掩盖得比较好，就可以弥补我们通信带宽不如友商的劣势，而且友商的计算和通信并行时会竞争资源，导致性能劣化，这就是我们的差异化竞争力。我努力说服他们，让他们相信这是我们迈向成功的第一步。

经过反复思考和反复推敲，我们终于提出了计算通信并行的系统优化策略。在这个策略中，我们将原本庞大的计算任务拆分成了多个小的计算任务，并将通信任务也细分成了多个子任务。这样一来，原本存在依赖关系的计算任务 1 完成后，和通信任务 1 无关的计算任务 2 就可以并行执行了。但是单独看计算和通信的性能可能会有所下降，并且内存占用也会增高。进一步地，我们协同了海思的同事优化了切分后的矩阵运算的性能，中硬的同事优化了切分后通信的性能，中研和 OCK（计算产品线应用使能基础软件平台）的同事一起优化了显存的占用……

经过一段时间的不懈努力和精诚合作，我们终于完成了优化方案的实施和测试。当看到系统在新的优化策略下运行时，我们欣喜若狂，性能问题得到了明显改善，整个系统的运行速度大幅提升。这个突破让我们感到无比振奋，我们终于达成了持平竞品的目标！

最后，合作伙伴联合创始人及总裁在发布会上肯定了华为在图形处理器方面的实力。那一刻，我由衷地笑了，但是眼前也似乎朦胧了起来，鼻头酸酸的。是的，感谢计算产品线、海思、2012 实验室等小伙伴们共同努力，我们做到了，这几个月的付出没有白费！

正如约翰赫斯金所说：“成功是用努力，而非希望造成。”我深深认同这句话。在我看来，技术创新是一个需要持续努力和深入实践的过程。在这个过程中，积累和稳定至关重要。计算产业为我提供了广阔的舞台，我愿将自己不断积累的知识、经验和创新思维，淋漓尽致地展现在这个舞台上。

向前看，永不言弃。我将坚定地朝着“为世界提供最强算力，让智能无所不及”的目标前进。少年何妨梦摘星，敢挽桑弓射玉衡！



首获计算产业“青杨奖（2022 年度最突出贡献青年专家）”（中间为作者）



匠心实干，摘揽技术桂冠上的明珠

口述 | 辛凯 文 | 张轩鸣

过去十几年，我国光伏并网逆变技术发展经历了从简单到复杂，从故障频出到成熟稳定，从入门者要求到领跑者标准的过程，其间大量优秀的科学家推动了我国光伏并网逆变技术的进步。

在华为，也有一大批专家十年如一日地投入其中。作为“并网控制算法科学家”，辛凯博士带领一批有才华的年轻人，向智能并网算法发起挑战并最终实现了行业领先，“电网友好”成为华为智能光伏解决方案主打特性之一，因为对新能源电源而言，主要是提高其发电的可预测性、稳定性、可调可控性，在各种工况下以有利于电网稳定的方式运行。该特性也支撑了华为智能光伏从2015年起连续七年位列全球市场第一，助力全球电站全场景稳定并网，累计绿色发电9209亿度，逐步让光伏成为优质的主流能源。



只有给行业和客户带来新东西，我们才能成功

问：您为什么选择在新能源并网技术领域深耕，有什么故事吗？

辛凯：在大学读博期间，我从事电动汽车电驱动技术研究工作，毕业的时候拿到一个国企的电动汽车电驱动研发工作 offer 和一个外企的风能变流器研发工作 offer。当时我只是比较单纯地从学以致用的角度，选择了风电变流器研发工作。由于新能源并网技术发展很快，到外企的全球研发中心工作后，我实际基本聚焦在风电并网技术研究。

2012 年加入华为后，我继续进行光伏逆变器并网技术研究和开发工作。经过多年的技术持续投入和积累，电网友好特性后来也成为了华为光伏的主打特性之一。

问：您认为并网逆变器的研发需要怎样的基础和能力积累？

辛凯：首先对产业技术方向的准确判断能力，需

要对行业现状深入调研和客户痛点分析，结合相关电力系统、光伏电池、储能电池、电力电子和 ICT 技术的相关技术成熟度，制定产品基础形态和关键特性，并进行技术深耕和产品工程应用集成。只有给行业带来一些新的东西，给客户带来更多的价值，华为的产品才能真正取得成功。

让我印象非常深刻的是，2013 年，我们在当时业界主流集中式光伏逆变器产品路线基础上，推出了创新性模块化三电平 SUN8000 产品，功率密度和效率等指标都领先友商。但没过一年，这条延长线创新的产品路线就被否定了。随后，我们走上全新的组串式的产品形态。

组串式的产品形态优点非常明显：发电量高、运维成本低、安全可靠。但是，其部分技术还不成熟，客户对新事物接受也需要一个过程。在认定了这个方向的价值后，研发迅速完成了大功率设备风冷、核心关键器件选型和定制、PLC（电力载波通信技术）、多机稳定并联等组串式逆变器特有的关键技术可行性分析，并在产品开发过程中一一攻克。



在青海实验局实验现场（中间为辛凯）

“

并网技术研究历程从开始到现在大致可以分为三个阶段：第一阶段使能组串式产品形态；第二阶段使能光伏从辅助电成为重要电；第三阶段使能光伏从重要电成为主力电。

”

发货后，组串式逆变器快速成为了行业主流，提升了行业技术含量和水平，华为智能光伏也成为行业领头羊，连续6年取得了排名行业第一的商业成功。后续结合组串式产品特点和客户价值针对性的技术布局，融合4T技术(watt、battery、heat、bit)，引领行业率先推出IV(光伏电池电流、电压)智能诊断、AFCI(直流拉弧智能检测)、智能分断、弱电网并网、“一包一优化，一簇一管理”和光储发电机等创新技术。

事非经过不知难，遭遇众多“人生首体验”

问：光伏发电并网技术是智能光伏一项非常复杂的技术系统，我们的产品经过怎样的发展历程，并克服了哪些关键困难？

辛凯：并网技术研究历程从开始到现在大致可以分为三个阶段：第一阶段使能组串式产品形态；第二阶段使能光伏从辅助电成为重要电；第三阶段使能光伏从重要电成为主力电。

第一阶段非常艰难，华为智能光伏选择了智能组串式这个新产品形态后，遇到了很多困难，多机并联稳定并网问题就是其中之一。当时学术界和产品界主流观点是，十台以上的逆变器交流侧直接并联会出现振荡的问题，所以组串式逆变器不适合用于大型地面电站场景。有学术界大牛当面告诫我们“这个技术路线有问题”，国内外的领先友商都解决不了这个问题，同时大力公开抵触我们的产品。

后来我们通过多机并联的稳定数学模型分析，把问题分解等效为单机加大电网的稳定性问题和两机互联的稳定性问题，成功解决设计的问题，通过代价很小的单机和两机的测试标准，就可以验证把多机稳定性问题。标志性事件是2014年12月10日，在青海进行的电站实地并网测试——SUN2000系列并网逆变器组成的太阳能电站，通过了兆瓦级电站现场零电压穿越试验、低电压穿越测试、频率扰动试验和电能品质测试这四项并网性能测试。此次测试的顺利通过，标志着华为成为全球第一家通过电站现场零电压穿越认证的逆变器品牌，业界再无质疑的声音。

第二阶段由于新能源接入电网比例快速提高，电网强度下降，光伏并网遭遇了弱电网并网问题。在弱电网下，光伏电站不能稳定运行于设计的额定发电功率，经济损失巨大。2015年，内蒙古的一个100MW(兆瓦)电站项目，华为在业界首次应用了低短路容量比适应算法，将该电站在弱电网最大额定发电功率从70%提升至100%，2021年在行业率先完成弱电网认证，发布弱电网白皮书。

第三阶段是使能光伏从重要电成为主力电，支持双碳目标。这个工作才刚刚开始，未来还有很长的路要走，目前重要技术事件是今年沙特红海新城项目采用华为构网型技术的全球首个GWh(千兆瓦时)级微网项目，实现百万人口的100%新能源独立供电。我们将同战略客户合作完成全球首个构网型光储系统现场测试。

问：在青海实验局开展的全球首次光储系统并网性能测试期间，我们遇到最大的挑战是什么？

辛凯：本次测试在技术上有很大挑战，我们通过技术项目提升了技术的成熟度，加上和客户的紧密合作，解决了产品现场应用、测试方法和测试要求的很多新的问题。最大的挑战还是疫情及各种突发事件，我们在测试过程中经历了很多“人生首体验”。

实验从 2022 年 8 月底开始，到 9 月底完成了实验设备调试和部分轻载实验，刚准备开始重载实验的时候，突然发出一声巨响——第三方测试机构的测试平台的功率模块损坏了！最后发现是电网电压高引起的过应力问题。我从业 10 年来第一次遇到这样的事。

由于国庆假期即将到来，国家电网为保障安全禁止调整电网并网点电压。等到电网允许实验方案后，航班受疫情影响也经常取消。一直到 2022 年 11 月底，我们与客户在西宁集合，终于踏上了去往青海共和县的路。到了共和县，因临时防疫酒店较少，且正在施工中，我人生第一次通过“钻墙洞”的方式入住酒店。

到了电站，刚开始比较顺利，我们快速完成了 15 台 PCS（储能变流器）并机调频实验，但很快，挑战接踵而至。先是遇到了电站集电线路绝缘故障跳闸问题，我和客户一个个变压器、一段段线路、一个个开关地排查，历经两周时间终于完成故障定位和修复。

由于功率模块损坏，我们只能先完成过载以外的实验，但大家坚持轮流上站保障实验继续进行。物资也非常缺乏，大家互相分享，结下了“上甘岭”战友式的友谊。

12 月后，天气大幅降温，太阳下山后温度降至零下 20 多摄氏度，大家为了在春节前完成实验，加班加点赶进度。我们依靠简陋的帐篷坚持战斗，没想到，有一天，帐篷被沙尘暴吹走了，所幸仪器提前收好了，没有遭遇大的损失。虽然各种问题此起彼伏，但大家斗志昂扬，笑称“不过放了一次大风筝而已”，然后迅速重新搭建了帐篷和实验环境继续战斗。

紧接着，只差修复测试车完成过载实验了，大家尝试了各种修复均告失败，最后请供应商临时组装了



现场试装逆变器



在青海穿过墙洞入住酒店



沙尘暴下赶进度

一台测试车，送到现场。好在后面一切顺利，没有再出任何问题，我们终于在春节前完成了实验。本次构网型光储系统并网性能现场测试顺利完成，验证了我们的新能源配套储能系统在加强电网运行特性和实现高可再生能源目标方面发挥的关键作用，为以新能源为主体的新型电力系统的安全稳定运行提供有效的理论依据，共同推进“双碳”目标的早日实现。

个人力量是有限的，集体的力量是无穷的

问：2021年您被任命为公司“并网算法科学家”，有什么成功经验？

辛凯：在工作中，找到自己的定位是最重要的，个人的能力是非常有限的，只有找到了自己的定位才能和团队协作起来，发挥集体的力量。华为数字能源智能并网算法技术是整个研发团队持续多年共同努力的结果，大家充满活力、勇于创新，解决了大量方案

设计、工程实现和现场应用的难题，我们需要有更多的年轻专家快速成长，共同推动智能并网算法技术持续领先。

另外，这两年我参加了多次部门组织的专家角色认知的学习与研讨，更加清晰明确了专家应该做什么事。

第一，要做专业愿景的提出者。从客户需求和技术创新两方面做好洞察，掌握产业发展机会和未来方向，正确的方向是至关重要的。

第二，要做技术与产业方向的引领者。我个人有个简单的判断方法，如果我们负责开发的产品或者特性，成为产品系列主打胶片的重要内容，或者在大型展会上发布，就说明我们离这个目标不远了。

第三，要做关键技术的创新者。坚定做产品差异化和技术先进性的决心，不要害怕阶段性失败。我曾经做过一年多的不确定性探索，尝试了微能量收集的

室温发电、无线电磁波能量收集和振动发电，尝试过利用谐波实现多电平中点平衡。其间很多方向都失败了，但是我从中积累了很多技术洞察方面的经验，比如要对应用场景的深刻理解，不同技术领域如何判断成熟度等，这些宝贵的经验为我后续的研究提供了莫大的帮助。

问：请您谈一谈对数字能源技术发展方向的看法？

辛凯：经过十多年研发的奋斗和积累，数字能源已成为业界唯一一个从晶元到系统，同时具备先进的电力技术和ICT基础技术能力的公司，并且拥有一只敢打硬战、能打胜战的研究队伍和专家队伍。

在国家发布“双碳”目标以来，我们又遇到了最好的时代和最好的产业机会：从单纯的电力电子技术向4T技术迈进；从配套公司ICT供电到打造新型电力系统能源基础设施、新型电动出行能源基础设施和新型数字产业能源基础设施三新基础设施；100%新能源供电新城、10GW级清洁能源基地和超充网络等伟大工作为我们提供了巨大机会，无数的根技术等着专家们去突破。

未来，专家们必将在数字能源这个舞台上绽放价值光彩，有机会在科学技术发展史上留下深深的印记。

同事眼中的辛博

“在全球行业开创先河”

辛凯博士是数字能源研究部的并网控制算法技术高级专家，负责智能光伏领域并离网算法和仿真技术研究，负责三代技术规划、技术竞争力构建、核心专利布局和关键特性标准牵引。2022年，辛博主导研究的构网型光储系统并网技术完成实证测试，证明了构网型新能源发电系统在加强电网运行特性和实现高可再生能源目标方面，可以发挥关键作用，在全球行业开创先河。

——华为数字能源公司CTO 黄伯宁

“太有远见了，循循善诱”

辛博给我规划的研究方向是高比例新能源接入的

电网仿真。当时新能源的装机容量占比较低，行业建模时也是按照“负荷”惯例来处理。我有些困惑，辛博深度剖析了当时的形势：首先，虽然短时间内传统化石能源仍占据优势，但局部地区会出现新能源超过传统化石能源的情况；其次，在海岛、偏远地区或者新型城市，可能出现以新能源为主导的微电网。

后面的工作逐渐验证了辛博的预判是准确的，更坚定了我的信心。比如，某国2019年部分地区新能源占比超过50%，2020年某国有100%新能源组网的微电网项目，仿真技术确实在这些项目中发挥了重要作用。

——数字能源研究部 电网仿真技术专家 邵章平

“技术大牛，既有天赋又不怕吃苦”

我从2012年开始和辛博负责的并网算法团队配合，基本上在商用逆变器各个版本中都有过合作，从早期辛博解决商用逆变器在电站场景应用震荡问题，到后面通过算法降低逆变器无源器件成本，辛博团队一直是逆变器并网稳定运行的代名词。2022年底，辛博在青海实验局待了1个多月，中间还生病了，顶着零下几十度的严寒，完成全球首个构网型系统的现场验证，回来人都黑瘦了一圈，我们嘴里半打趣道：“辛博去青海这是水土不服啊？都瘦了。”心里却都暗暗佩服这位既有天赋又不怕吃苦的学习榜样。

——数字能源智能光伏产品部 逆变器技术开发高级专家 石磊

“专业精深，承诺的总能实现”

辛博在方案设计和市场问题的解决上充分体现了专业精深。如，2015年某电站出现多机并联不稳定问题，辛博基于扎实的专业基础功底，快速定位和解决问题，支撑该电站成功并网发电。他为人低调务实，业务领域有规划，承诺的均能够实现，实现竞争力领先。

辛博主导的能源互联网系列项目，从 1.0 持续演进到 5.0，关键指标清晰，每个阶段的目标虽然挑战，但仍排除万难达成并保证产品落地。

——数字能源智能光伏产品部 智能光伏首席技术专家 高拥兵

“有敏锐的洞察力和技术定力”

辛博给我印象最深刻的就是 Grid Forming（智能光储发电机）控制技术。6 年前辛博带领我们一起做技术洞察，确定了并网算法应该走一条从适应电网，到支撑电网，最终组成电网的技术发展路线。这体现了辛博对技术需求发展敏锐的洞察力以及技术定力。而后辛博根据逐渐释放的市场技术需求，指引我们一步步朝着最终目标前进并“沿途下蛋”。后来随着新能源大发展，我们预研的技术逐渐形成技术领先，取得重

大商业成功。

另一方面，辛博还一直要求我们和业界最强大脑保持连接，主动外出交流，并在全球范围内和顶尖大学、著名实验室等技术交流与合作。

——数字能源研究部 并网算法技术团队成员 赵明权

写在最后：择一事，爱一事，成一事

“择一事”是信仰与梦想，“爱一事”是倾心与专注，“成一事”是责任与坚守，有这么一群能源人，他们用匠心铸行业标杆，以实干造能源精品，正全力以赴向能源更高效、更可靠、更智能化、更电网友好的产品竞争力目标迈进，摘揽能源行业“技术桂冠上的明珠”，脚踏实地勇攀一座座技术高峰。

心怀匠心，必所向披靡；筑梦能源，将遥遥领先。



并网算法预研团队合影（左五为辛凯）

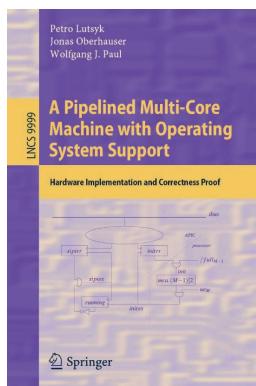


德国科学家的“三丫坡奇迹”

文 | Jonas Oberhauser

带着一个问题，加入华为欧研院

在加入华为之前，我从事的是“形式化方法”的学术研究。什么是形式化方法呢？它和建筑师用材料和物理应力模型来建造坚固的摩天大楼是一个道理。我们用数学建模来构建多核 CPU 硬件和底层系统软件，并通过严谨的数学方法证明其可靠性。



《支持操作系统的流水线化多核 CPU 的设计与形式验证》著作封面

在德国萨尔大学做博士后期间，我与我的导师——德国最高科研奖莱布尼茨奖获得者、欧洲科学院院士 Paul Wolfgang 教授，一起撰写过一本书，名为《支持操作系统的流水线化多核 CPU 的设计与形式验证》，这本书详细描述了用形式化方法来构建经过数学证明的多核 CPU 的方法。

该书出版后，在学术界引起了一定的关注。然而，遗憾的是，当时这个 CPU 的数学模型在产业界找不到任何应用机会。我非常想知道学术界和产业界之间为什么会存在这么大的差异？是不是我们的数学模型对于行业应用来说太简单了？

不久，我收到了斯坦福研究所和斯德哥尔摩皇家理工学院等学术机构的加盟邀请。如果当时我选择走学术路线，做挑战性的理论研究工作，那么这些邀请对我来说是很好的机会。但是我更希望在理论技术突破的同时，将理论研究的成果落地到实际的应用场景中，服务千家万户。我很清楚，只有深入到行业应用场景，才能真正理解学术界与产业界的差异，从而将学术界的研究成果转化成为产业实践。



付明老师、我的导师和我（右一为作者）

当时，我偶然遇到一位在华为工作的博士同学，当我将我的想法分享给他时，他主动邀请我加入华为在德国德累斯顿新成立的研究所。在面试过程中，我惊喜地发现，研究所的第一任所长居然是我多年前在一次学术会议上相识的老朋友付明老师。付明老师不仅详细介绍了德累斯顿研究所的愿景，还分享了他在中央软件院 OS（操作系统）内核实验室的工作经历，以及他从学术界转身到工业界的一些切身感受。这次对话让我对华为充满了向往，加入华为的想法也得到了我导师的支持。于是，在 2020 年 1 月，我接受了华为的 offer，成为了一名华为人。

第一次中国行，遇见三丫坡

我加入研究所的时候，团队也刚刚成立不久，初建团队由 20 位背景差异极大的研究员和工程师组成，他们来自实时操作系统、可靠性工程、形式化方法、网络工程、微内核等多个领域。由于是新团队，我们还没有成立正式的部门。如何建立口碑？如何与产品线协作？我们面临很多挑战，未来似乎充满了不确定

性。但是，在付明老师的带领下，我们坚持摸索前行。

经过一年的努力，我和同事们一起开发出一种高效的并发算法验证工具，并使用该工具设计和实现了很多更高效且可靠的并发算法，德累斯顿研究所也因此获得了 OS 内核实验室和产品线的认可。在解决并发程序验证的挑战性难题的过程中，我获得了灵感。于是，我作为第一作者，输出了一篇研究论文，并在操作系统和体系结构 ASPLOS（计算机体系结构的顶级学术会议）2021 峰会上进行了发表，最终获得了杰出论文奖，受到学术界的认可。

2021 年的一天，在与付老师开会时，我们第一次听说，在位于华为总部的三丫坡园区，云集了一大批来自全球各地的科学家和专家，正在热火朝天地研究着一系列解决技术难题的项目。在操作系统相关的关键技术难题中，有些难题与我们的专业领域技术积累非常匹配。付明老师建议我们参与其中，结合我们在可证明、高性能的众核并发控制技术的专业领域的优势积累，去解决难题，实现场景价值落地。而且，通过亲临现场，与同事们面对面交流，我们也能更准确

地了解华为面临实际挑战和困难，使自己的研究成果更加贴近客户。

“这太棒啦！”听到这个建议，我和我的德国同事们兴奋不已。加入公司以来，我们一直都很想前往中国，亲身体验和了解中国文化和华为文化。

2021年10月，我们踏上了首次中国行。出发前，我们既兴奋又紧张，因为大家即将前往一个神秘而陌生的国度，面临不同的语言和文化；而疫情又使旅程充满了一些不确定性，也带来了一些小麻烦，比如入境前的隔离、注册健康码、安装支付APP等。虽然各项手续有点繁琐，但是有了公司细致、周到的安排，我们顺利抵达了东莞三丫坡。

一切的坚持都是值得的。经过几天的近距离接触，我们深刻感受到中国同事们的热情，通过更深入的了解，我们看到了一个开放、包容、充满魅力的国家。总部的同事们非常用心地迎接世界各地的科学家们的到来，他们的热情好客让我们倍感温暖！

在中国，我经历了很多难忘的时刻：第一次荣幸

地作为海外所科学家代表，在三丫坡海外科学家欢迎仪式上发言，并听到了2012实验室主任查钧先生对大家的期许；第一次入住公司安排的三丫坡安朴酒店，让我们在繁忙的工作之余享受到一流的住宿环境和优质的服务；第一次去唱中国KTV，我学会了《成都》和《北京北京》；第一次去江西的三清山看日出，体验当地的文化和风土人情；我还认识了很多十分友好、乐于助人的中国朋友，比如在疫情期间热心为我提供帮助的同事们、在大暴雨中帮我联系出租车的美团小哥、在松山湖景区帮我垫付押金租车、素不相识的小伙子……

一杯咖啡碰撞出“三丫坡奇迹”

当我与国内各领域技术专家一起工作时，我学习到很多关于ICT基础设施行业的场景信息，同时也意识到，这些行业面临着怎样的关键挑战和难题。我感受到，在与大家现场交流中获得的信息量，远比从文字资料中汲取的更详细、更充分。这些在场景中遇到



与德国团队同事在三丫坡合影（右四为作者）

的最初始的痛点，帮助我更准确地识别出最核心的问题，从而可以选择最直接、有效的方案，达成目标。

在一个阳光明媚的午后，我走进三丫坡的一家咖啡吧，点了一杯美味的生椰拿铁。无意间，我注意到旁边一些同事正在讨论 OS 内核实验室的一个关键场景中的难题。这是个非常有挑战性的难题，我非常感兴趣。于是，我拉过一把椅子加入了他们的讨论。同事们详细地与我沟通了难题解决场景的细节，他们告诉我现有的同步原语虽然能满足性能要求，但是却有很高的时延，他们提出的新方案激发了我的思考。为了实现新方案，保证系统的实时性，我们定位出一些关键的问题，其核心在于如何在传统的锁机制中加入任务优先级的实时传递，这是从未有人提出过的想法。考虑到锁算法的复杂度，能不能找到一种新算法，快速证明其正确性及可行性？

我手捧着咖啡杯，冥思苦想。刹那间，脑海中擦出灵感的火花，冒出了一个新的并发算法。我兴奋地站起身，拿来几张餐巾纸，快速地将这种低时延并发

控制算法设计写下来，给大家做了现场的演示。在得到大家的认可后，我又找来几张白纸，“刷刷刷”地奋笔疾书，一步步地推导着、演算着，直至证明了该算法的正确性。同事们大为惊叹，纷纷起立为我鼓掌。

一个同事端起咖啡杯，向我祝贺，并笑着对我说：“Jonas，你用一杯咖啡碰撞出了一个奇迹！”这个故事一传十、十传百，最后成了一段佳话，在项目组广为流传。后来，我又花了几星期的时间在计算机上进行了推演求证，并在产品代码的使用中获得了很好的结果。

“三丫坡奇迹”让我和同事们倍受鼓舞，我们之间的沟通与协同也越来越深入和默契。我们共同探讨识别关键场景，一起挖掘核心问题，通过“想法 + 算法”的自主创新方法，扫除了一个个理论和根技术上的障碍，实现了很多突破性成果。除此之外，在三丫坡期间，我修复了现网系统内存模型的多个缺陷，相关补丁被社区接收；我还开发了零误报死锁检测工具和硬件 LSU（加载存储单元）的验证工具原型，并用它成



三丫坡咖啡时间（右三为作者）

“

回顾在三丫坡两年多的经历，虽然遇到了很多阻碍，但我们不断挑战，找到创新的方法，突破了新技术，并透过快速赋能和推广，来促进新技术的应用，实现了高可靠性和高性能的产品竞争力。这是我们团队共同打造的扎到根、捅破天的‘三丫坡奇迹’。

”

功发现并修复某开源项目中 LSU 实现的缺陷。

为了帮助工程师在实践中更快地推广和应用先进的技术，我通过技术沙龙分享我的成果，并走访多个国内业务属地，积极推广相关技术，为一线同事们赋能。通过多渠道的交流，我也获得不同领域专家的意见和建议，帮助我批判性地审视原方案中的隐含假设。这正如德国一句名言所说：“当你深入某件事情的时候，你会因为只看到了树木而错过整片森林。”

读懂学术界和产业界的差异

转眼间到了 2023 年，我已经多次前往中国，每一次来到公司总部，我都会发现同事们又取得了惊人的进展。那些最初减慢我们前进脚步的障碍，最终都成了我们扎到根、捅破天的助力。大家勇于担责，克服万难，让我们在管理能力和技术实力方面都获得了飞速的进步。

学术界和产业界之间为什么会有这么大的差异？关键差异到底在哪里？这些都是曾经困扰我很久的问题。通过在华为这段经历，我有了很多启示与收获：

第一，学术界一些习以为常的想法在行业实践中可能并不适用。例如，学术界通常认为，最重要的是尽可能多地发现问题。但是，与产品线专家交流后，我们发现大部分问题对客户来说都是不重要的，测出一个重要的问题比测出 100 个不重要的问题要有用得

多。通过业务价值驱动，聚焦主要矛盾，我们才能快速理解和修复系统性的问题，达到事半功倍的效果。我把这个观点带回了德累斯顿，并指导我们团队构建了一个工具。虽然它还在原型期，但已经发挥了非常大的作用。

第二，学术界大多数设计的复杂性高，开发速度要慢得多。因此，学术界设计开发的方法往往不能适应快节奏的行业应用。然而，我也发现，在某些情况下，场景的复杂性增加，使得行业实践设计开发的速度大大放缓，同时其复杂程度也使可靠性难以保证。

多数情况下，当一项核心技术相对成熟时，人们就不会再去想如何改进它了。因为它们是由一批批优秀的人，经过漫长的时间持续优化迭代形成的技术，很难被推翻。但是，当我们被限制停止使用这些已有的技术后，我们必须重新面对老问题，提出新的解决方案。在这些新方案中，很多已经超越了过往的方案，比如 Linux RCU（读取 - 拷贝 - 更新）算法的无内存屏障实现方案，还有前面提到的低延迟锁，以及我的中国同事们很多类似的研究成果，都是生动的例子。

回顾在三丫坡两年多的经历，虽然遇到了很多阻碍，但我们不断挑战，找到创新的方法，突破了新技术，并通过快速赋能和推广，来促进新技术的应用，实现了高可靠性和高性能的产品竞争力。这是我们团队共同打造的扎到根、捅破天的“三丫坡奇迹”。

人们也许会好奇，是什么力量造就了“三丫坡奇迹”？如果你来到三丫坡园区，看到镌刻在石墙上的那句话“没有退路就是胜利之路”，就会了解奇迹背后的力量，它承载了华人在面对逆境绝境时攻坚克难的决心和对胜利的信心！

建立“解决业界挑战难题”研究风格

2023年5月，我有幸代表德累斯顿研究所，参加了华为年度全球软件技术峰会，并分享了我们的研究成果，我的报告让来自学术界和工业界的学者专家们印象深刻。其中，有一位著名的学者问我：“两年前，令人如此印象深刻的研究成果还只来源于学术界，现在它来源于行业实践，学者们是否要有危机感了？”

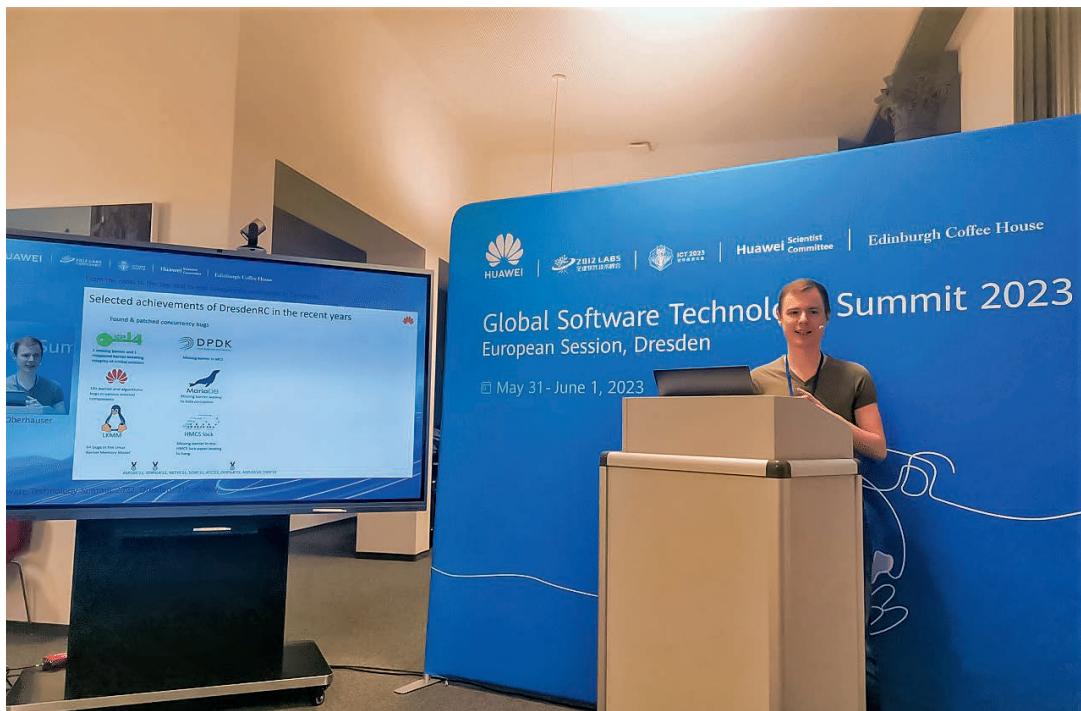
我信心满满地告诉他：“不用担心，我们所有的工作都是通过与工程师的深入交流和倾听他们的需求来开展的，并帮助他们找到核心问题，提供最直接的解决方案，或者发明更好的工具，来帮助他们大幅提升生产力。经过最多两三年的时间，一些成果就可以转

化为商业价值。但学术界的教授们不需要这样做，他们面对的是关于未来15年甚至更长远的世界梦想，以及如何一步一步迈向并实现这个梦想。两者并不冲突。”

感谢三丫坡的这段宝贵经历，它帮助我们在德累斯顿研究所建立了以“解决业界挑战难题”为导向的研究风格，让我们与许多不同领域的工程师面对面，从而有机会将一些先进的技术方法匹配到业务场景，实现价值的落地。

就我个人而言，这段经历最大的收获不仅仅是工作成果上的，更是通过开放的沟通，使我近距离接触和深入了解中国的文化，感受文化的异同，让我与中国之间更加亲近。通过与很多中国朋友的交流，包括外卖小哥和高校教授，我深刻地领悟到文化交流的目的——通过互相的融合，我们成为更好的自己！

我期待与我的伙伴们再次相聚。那时，我们定会举杯相庆，我将引用当年在海外科学家欢迎仪式上听到的那句我非常喜欢的中国名言，向更多的科学家们送上祝福：“有朋自远方来，不亦乐乎？”



在华为年度全球软件峰会上发言

2023 明日之星评选，来了！

今年，明日之星迎来第十届评选。

2014年，我们首次相遇，
自下而上的评奖方式让所有人眼前一亮。
2023年，我们继续在星光下前行。

狭路相逢勇者胜，争做英雄儿女。

大家在各自的岗位上闪闪发光，
汇聚成华为最闪耀的星空。

2023年明日之星评选正在进行中，
让我们一起期待更多精彩瞬间……



西安研究所



电商平台部



毛里求斯账务共享中心



成都研究所



香港代表处



阿特拉斯“Atlas”奖牌，正面镌刻着古希腊神话中的擎天神Atlas，他单膝跪地，肩负苍穹、沉稳威严，一撇一捺皆是脊梁，象征逆境搏击的坚韧、不屈抗争的耐力、挺膺负重的责任。



云南终端业务部



在拉美过“冒险”的生活吧！

文 | 吴珍珍



2021年9月23日晚上10点，飞机落地墨西哥。我引用福柯的话发了一条朋友圈：“从存在中取得最大收获和最大乐趣的秘诀，就是过危险的生活。”当然，这里的危险是打引号的。来到地球的另一面，本身就是一种冒险。在这里，能和小伙伴们一起打项目，和本地客户产生各种化学反应，还能看火山、大海和小羊驼，探索古老而神秘的美洲文化，每一天都充满了无限的可能性和惊喜。



我叫吴珍珍，英文名叫Jane。有个本地客户“珍珍”和“Jane”读不清楚，干脆叫我GinGin（金酒），很符合墨西哥人爱喝酒的特质，后来，同事们也沿用了这个名字都叫我GinGin。

2021年研究生毕业后，我加入华为云，成了一名BD（业务拓展经理），负责互联网和金融行业客户的拓展。我很喜欢接触新鲜的事物，喜欢输入新的知识、了解新奇的观点，这些都会让我觉得无比充实和有趣。从这个角度来看，这个岗位对我来说是很理想的，我可以在工作中和一个个鲜活的人打交道，从他们身上了解各式的人生经历，学习各行各业的知识。

萌新初体验：客户在哪儿？

我的专业是西班牙语，上学期间非常喜欢拉美的文化，比如神秘的玛雅文明和阿斯特克文明，我看不少书，也想一探究竟。当拉美云业务部联系我时，我想都没想就欣然同意了，期待着发挥自己的语言优势，在这里闯一片属于我的天地。



入职培训（左三为作者）

初到拉美，进入地区部，我首先遇到最棘手的问题就是没有客户，不知道客户在哪儿。而且，即使能约到客户，由于居家办公的原因，也只能远程开会。隔着屏幕总觉得隔层纱，两个陌生的人很难快速建立起联系，这对于拓展客户而言也是很大的挑战。

没有客户的这段时间，我内心是很煎熬的，毕竟BD的大部分工作是围绕客户展开的，没有客户，我感觉自己的工作也无法体现出价值。主管鼓励我可以先多做市场和行业洞察。慢慢地，我也沉下心来，利用这段时间做洞察，学习客户关系、项目管理的知识。同时我也格外珍惜主管和部长带我一起见客户的机会，观察他们如何和客户聊业务，如何去沟通，如何“留钩子”，以便和客户顺利预约下一次见面。

记得一次和与客户开会，客户偶然提到办公室的电费。他顺嘴带过，我也没太在意。回来后部长就说：“客户连电费都很在意，一定有降本的诉求，从这点入手，我们一定有机会。”我意识到自己还需要观察、倾听得更加细致，洞察客户背后的潜在诉求，才能挖掘

出更多机会点。就这样，我不停学习、观察，充分利用这段时间，像海绵吸水，等待厚积薄发。

进入一线：直接触达客户

2022年3月，我来到了墨西哥代表处，正式进入一线。我们开始比较频繁地线下约见客户，组织一些客户活动，也通过客户的引荐去认识其他客户，各个行业也开始恢复举办一些线下活动。我开始抓住这些机会进入圈层，接触行业客户。

我主要负责 Fintech（金融科技）行业客户的拓展。Fintech 近几年在拉美发展迅速，吸引了众多投资，墨西哥绝大部分的“独角兽企业”都来自 Fintech 领域，而华为云在拉美该领域的业务刚刚起步。基于这一洞察，我们决定将 Fintech 行业的拓展作为重点工作，加深对这个行业的了解，进入圈子。

一开始，直接触达想要认识的客户还是很难，于是从已经接触的几位中资 Fintech 客户入手。聊天过程中，我无一例外都听到他们和客户 S 有合作，于是

顺藤摸瓜，找到了这个在支付网关领域很重要本地客户 S。

但是如何与客户 S 取得联系也是我面临的一个问题。我尝试在领英社交软件上给客户发了一个信息，果然没有回应，我又尝试让其他客户帮忙推荐，终于三天之后，客户在社交软件上回复我：“可以安排交流下。”这条回复让我足足开心了一整天。

就这样，我成功约到了一次与客户 S 的线上会议。在手上已经有一些客户的情况下，主要矛盾已经转移至“如何让客户选择华为云”，在海外友商竞争力很强，且华为云还没有得到广泛认可的时候，要如何去突破？

2022 年 5 月底，在与客户的首次线上会议中，我们针对金融行业解决方案，介绍了容器、GaussDB（高斯数据库）、区块链等技术和服务。GaussDB 是企业级数据库服务，稳定可靠、性能优越，支持海量高并发事务处理，拥有 PB 级数据管理能力，很适用于金融类业务的各种场景。客户听后尤其感兴趣，立马表示希望进一步讨论。

彼时客户业务都部署在线下机房，之前未接触过公有云。趁热打铁，我相继邀请客户的技术人员参观展厅、数据中心，进一步就 Gauss DB 等议题进行了深入交流。客户技术人员表示他们目前使用的数据库性能不够稳定，在他们看来，华为 OpenGauss 是一个很好的选择。同时他们也表示：“我们非常感兴趣，不过你要和我们的 CEO 和 CTO 谈具体的细节。”很快，我就取得了客户关键决策人的联系方式。

在客户慢慢变得更开放之后，我趁势邀请客户 CEO 和 CTO 参加 2022 年 6 月 15 日在哥伦比亚举办的拉美华为云互联网峰会，峰会期间安排了高层交流。我得知客户 CEO 和 CTO 都有很强的技术背景，于是拉着 SA（解决方案架构师）、解决方案主管和云业务部长一起讨论，提出我们的材料要融入一些能打动客户的技术内容。我们将之前客户提及的数据库性能等痛点加入方案。同时，在客户交谈中，我得知客户核心系统直连央行，受央行监管，这一部分业务很难放到公有云上，于是我又联系了该行业的咨询公司，向他们求证了相关的监管条款。

我就像是一只上了发条的小蜜蜂，不停奔波在客户现场和代表处办公室之间，实时获取客户第一需求，又快速传递给团队。和团队讨论后，我们针对性地加入了混合云方案。经过多次评审与修改，大约一周时间后，与客户交流的材料终于定稿了。

峰会现场与客户的交流还算顺利，但我留意到客户没有表现出很大的积极性。结束后，我私下问客户：“您觉得今天的交流怎么样？”客户说：“GinGin，今天收获很大，回去之后，我们马上就可以展开进一步合作交流。”一听这话，我悬着的心也稍微放下了。

念念不忘，必有回响：我的首个行业客户突破项目

哥伦比亚之行加深了客户对我们的信任和对华为云的认同，客户 CTO 分别把服务器和数据库的业务负责人介绍给我们。

我立即联系这两位负责人，组织多次技术交流，推动项目。那段时间，我每周都去客户办公室拜访，有时候带着产品经理和他们对进度，看是否有问题和建议，询问用户体验，和他们聊聊日常，后来跟技术团队变得很熟络。同时我为他们组织技术培训，让客户逐渐熟悉华为云平台，项目也推动得比较顺利。

正好，客户有一个应用希望部署在云上，有了前期交流的基础，我带着产品经理跟客户沟通了两次细节后，很快就在方案架构上达成了一致。相比初期方案将客户测试流水线部署在一台 ECS（弹性云服务器）上，无法应对大规模测试任务，优化后的方案将微服务、数据库等组件单独拆分出来，大大提升性能，可以应对客户当前全部业务场景的测试；初期方案中，针对客户主要业务及应用只设计了一个业务模块，优化后我们添加了控制模块，对业务模块进行治理及事务分流，保证高峰期业务不卡顿。

客户对优化后的方案很满意，CTO 让我着手准备供应商服务合同。我意识到合作概率又大了很多，开心又紧张地拉着法务部门一起准备合同。那段时间，我白天带着本地法务同事和客户律师开会，晚上又组织和总部法务的会议，以最快的速度推动各种流程。

“

应用上云项目的成功，对我而言是一次重要的突破与激励，这是我的首个行业客户拓展突破项目，积累了作战经验和信心；对于客户而言，是公司内首个上云项目部署，对后续上云项目有很强的借鉴意义。

”

终于在两周后，合同准备好了。

8月的最后一天，我们签完服务合同，同时客户启动了与华为云的合作。应用上云项目的成功，对我而言是一次重要的突破与激励，这是我的首个行业客户拓展突破项目，积累了作战经验和信心；对于客户而言，是公司内首个上云项目部署，对后续上云项目有很强的借鉴意义。同时，由于该客户在行业内有重要影响力，对华为打入本地 Fintech 行业也有着重要价值。

项目做起来了，但如何与客户进行更深入的合作，我们能为客户持续提供什么独特价值，又成为我下一个阶段要攻克的难题。在 Fintech 领域，国内相对领先拉美，我们开始不断地跟客户描述中国支付领域的发展，站在未来视角向客户阐释几年后墨西哥、拉美的支付蓝图。

2023 年 5 月底，我带着客户回国参加活动。客户来到中国后，身临其境地感受到中国是如何“一个手机走天下”：仅微信一个 APP，便连接了生活中“吃喝住行”各个板块的微应用。走进餐馆吃饭，扫码点餐，小程序下单，人脸识别支付一套流畅的动作下来，让客户感到新奇不已，连连感叹“中国效率”，还向他的朋友描述：“我去吃饭，服务员还没有在桌前出现，我就已经点好餐了！”饭后我还买了些水果，用酒店前台的机器人送去客户的房间，让客户觉得更加神奇了。

在客户不断体验“中国效率”的同时，我为客户

安排了与专家的技术交流，涉及 AI、大数据、华为 Mobile Money（移动支付）等主题，在客户心里埋下了一粒粒种子。回到墨西哥之后，我们就一些技术展开进一步交流，相信不久之后会有更多的合作机会。

成长底色：开放、真实、有趣

从 0 到 1，走过这两年，我发现不断学习才是成长的底色。我想分享一下作为业务拓展经理，我在工作中的几个关键词：

第一个关键词是开放。主管强哥跟我说：“先做朋友，再做生意！生意如果做不了，那还可以做朋友。”即使一些客户明确表示暂时没有合作机会，强哥还是会偶尔和他们喝喝咖啡，聊聊行业动态。

这段时间工作下来，我也深以为然，每一个人身上都有值得学习的东西，每一个能接触上的人都可以成为日后的朋友。例如有一位 CTO，我去拜访了多次，虽然最终没有拿到机会点，我还是会时不时关心下他的近况，邀请他参加我们的技术活动。没想到最近他主动联系我，说自己跳槽到一家新创公司做技术负责人，希望能跟华为云合作。之前他跟华为接触的感知非常好，感受到华为是贴近客户的。

所以现在无论认识到的人能否成为客户，我都愿意抱着学习的心态，喝杯咖啡聊聊天，多向对方请教。“一杯咖啡吸收宇宙能量”，我相信这些“点”在未来都会串在一起，给予我更多的能量。

第二个关键词是真实。工作中除了专业，做真实的自己也很重要。开始时，我面对客户总是小心翼翼，担心自己说话行事让客户不开心，但这样的相处，不仅我自己不舒服，也会让客户觉得有距离感。后来我慢慢放松下来，重新做回自己，现在很多客户会觉得和我见面非常轻松，有时我还会收到客户的信息，说很高兴见到我，聊得很愉快，我心里也美滋滋的。

第三个关键词是有趣。把自己的生活过得很有意思，别人也会自然觉得我们是有趣的人。我喜欢偶尔跳出“三点一线”的生活，享受新的体验。周末，我会去爬火山、高空跳伞、学骑马、练书法；会和同事们去露营、逛魔法小镇；偶尔不想动了，也可以一个人安静待着，窝在家里看书写字，再给自己煮一碗螺蛳粉，十分满足和惬意。借着出差的机会，我去过哥伦比亚、巴西和巴拿马等不同国家，体验了不同的本地文化，希望可以早日完成我的“走遍拉美”梦！



在秘鲁马丘比丘与小羊驼合影

这些有趣的生活经历，也可以和客户建立联结，让客户产生兴趣。我会主动跟客户分享生活中的趣事。比如，我的马术课经历，引得客户也想跟着我去骑骑马；我练的书法，引起客户对中国文化的兴趣和喜爱，隔几天没见到我分享照片，还会跑来问“练习书法了吗？”“咋不发给我看？”简直比书法老师催得还勤。

后记：向前走吧，路就在前方！

深入一线的这些日子里，虽然磕磕碰碰不少，但两年来我渐入佳境，对自己的成长还是比较满意的。一位前辈说：“一千个销售，就有一千种销售风格。”我想，那我就把自己的风格变成一种新的销售风格吧。聚焦于眼前的事情，把每一件要做的事情做好，结果就水到渠成了。

未来，我还有很长的路，向前走吧，路就在前方！



在墨西哥 Puebla 跳伞

“小艺”在华为的故事

文 | 吴晓艺



“晓艺，晓艺！”讲台上，班主任呼唤着我的名字。“在的！”整个教室里，许多小伙伴的手机几乎同时应答，我的“到”声，也淹没其中。

这是 2020 年 7 月，我刚加入华为，参加新员工入

职培训的第一天。教室里，大家笑成一团，班主任在台上忍俊不禁：“晓艺，看来你和华为的缘分不浅哦！”

“那必须的，这缘分可是从出生起埋下了伏笔。”我开玩笑表示。

完成入职引导后，我们这些新兵蛋子作为第一批幸运儿，参加了由交付和财经协同组织的“PFC（项目财务经理）懂业务训战”。这六个月的培训，不仅让我们对 PFC 的角色、公司的流程、GTS 交付等建立了系统的认知，还让我们以业务的身份参与到项目交付当中，提前培养业务维度的视角。回过头来发现，懂业务的训战经验，赋予了我们这群奔赴世界各个角落的 PFC 萌新们最大的底气。

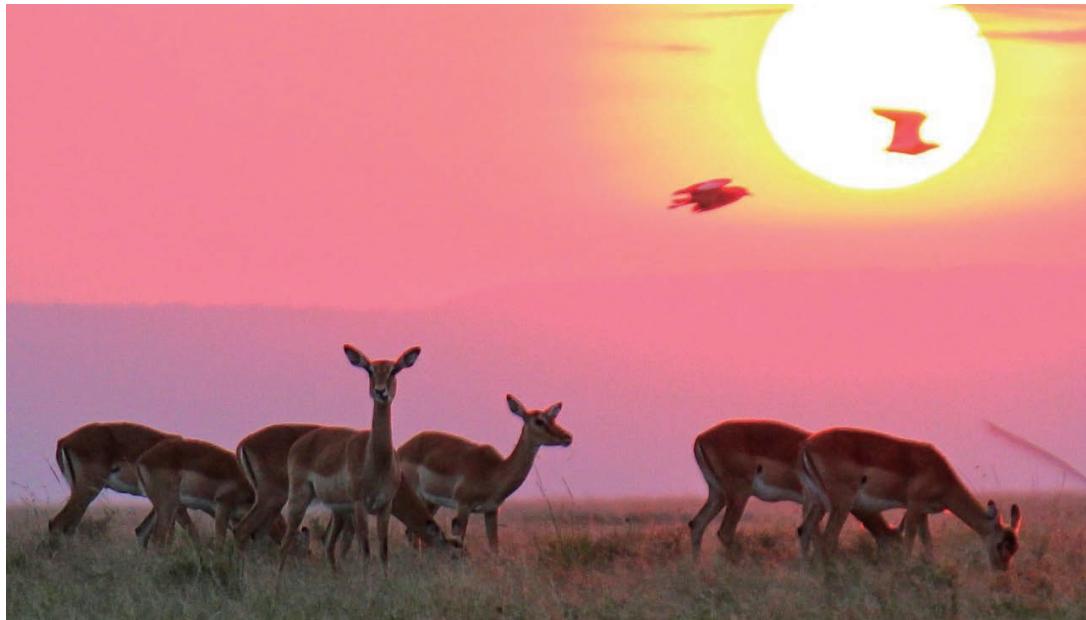
在训战结束之前，导师问我第一站想去哪里。说来也巧，学生时期的某个暑假，我曾打开一部名为《走出非洲》的电影，自那时起便对这片神秘的土地产生了强烈的向往，念念不忘。我脱口而出：“我要趁着年轻去最向往的非洲！”

回响终来，很快我收到了来自肯尼亚的橄榄枝。

从“小艺”到“晓艺”

2021 年初海外疫情肆虐，落地隔离完成后的第一天，我便迫不及待前往项目所在的站点。那是一个距离市中心两个半小时车程的新园区。听 PD（项目经理）介绍，这个项目是基于当地政府 2030 年愿景目标，投入建设一个带动 30 万人就业的高新科技园区，而华为





肯尼亚马赛马拉大草原的日出

负责其中的数据中心和智慧城市模块。当来到站点，看着广袤无垠的土地上新立起的楼房和新铺设的道路，我心潮澎湃：这好比是沙漠之上的绿洲，我们正在参与的，是一个见证其从无到有，从一片寂寥到生机勃勃的伟大项目呀！

为了快速融入项目组，我一有时间就下站点、下仓库，力争在最短时间内承担起业财语言的翻译官；为了顺利接起业务，我每天向采购经理学分包商管理，和供应经理排货期。渐渐地，我不只能看懂损益表，还能看懂交付计划、商检报告；我不仅需要管控预算授予，还需要提拉收入、协调好开票和回款节奏……有次会议上，当我说完自己的意见之后，项目经理把我称作“贴心的管家”。

我恍然发现，自己的工作仿佛和智能助手“小艺”的功能如出一辙：翻译、拉通以及小管家，更多场景是随叫随到和被动响应。我想，从“小艺”到“晓艺”，我需要主动出击，承担起更多的责任。

双优项目的回款材料需要经过政府客户的层层审核，因此财经人员也需要承担起客户界面的沟通。当时，一笔几百万美元的提款材料卡在客户评审会议一个月

没有进展，项目组心急如焚。该笔提款涉及按完工进度开票，计算逻辑复杂。客户和我抱怨，他们也因会议效率低下苦恼不已，同时透露针对开票逻辑问题的争议，也是材料无法通过审核的原因。

我一听，巧了，华为的烦恼也正是客户的苦恼，这可是趁机优化会议机制的大好时机！

于是，我试着和项目组提出，可否在开会之前增设一个小会，由PFC先向客户的财经部门人员解释每一次的开票内容和逻辑并展示项目开票台账，然后以会议纪要的形式由客户为开票背书。听完我的小建议，项目经理认为值得一试，便带着我去见客户的项目负责人。该提议既满足客户的诉求，又能提高会议效率，最终获得了客户的认可，提款材料也成功在后续的会议上通过审核，在此之后，客户界面的审批时间也由原来的平均42天降为14天。财经客户和我握手：“你能站在我们的角度思考问题，而不是不停地催促我们审核，你是我们的好伙伴。”客户的肯定给了我极大的鼓励，让我明白了“以客户为中心”不是一句口号，而是要落实在每一个行动里。我的主动出击算是打响了第一枪。

“

完成初步分工后，我的第一个想法便是建机制。PFC 对准作战单元，要有标准化的作业档案。顺着“概预核决”这条主线，我们将所有经营数据集成在办事处的预测底表里。通过合同维度，卷积订收回和要货成本；通过项目维度，卷积服务成本。办事处集成了以上两个维度的信息，我在此基础上再去做现金流和费用等预测。

”

2022 年 4 月，还在埋头钻研政府客户预算流程的我，收到 CFO 的消息：“来，咱们聊聊！”还没等我问出口，他说：“我准备把你调到毛里求斯国家财务的岗位，有没有兴趣呀？”我心想，这跨度！国家维度的平台，覆盖的是全方位的 ToB（商业客户）业务模式，除开经营，还有子公司层面的管理遵从……从项目到国家，小小前缀的变化背后可是质变！但是这个平台所承载的业务挑战和能带来的全局财经视角，使我无法拒绝。我欣然应下了这场邀约。

从“我”到“我们”

上帝先创造了毛里求斯，再依照毛里求斯的风景创造了天堂。初到毛里求斯的我，却无暇顾及海岛天堂的魅力，一头扎进未知的荆棘丛里。

国家办事处像是一个缩小版的代表处，麻雀虽小，五脏俱全。毛里求斯作为非洲第一个实现全网光纤的国家，目前 5G 的建设也正如火如荼，数字能源的拓展也逐步走上规模，欣欣向荣。

我的加入是基于两个代表处合并的背景，财经团队也由原先的两位中方、两位本地的配置调整成“一中两本”，对新工作内容的不适应加上工作量的激增，便是我转岗路上遇到的第一道关卡。当我在紧急刷新某个项目预算的时候，另一个项目的经营出现了恶化；当我刚结束与客户 A 的回款会议时，另一个客户的发

货因付款表现较差而无法执行。某一天凌晨 2 点，当我从电脑屏幕里看到眉头紧蹙的自己，而待办清单中还有三个紧急且重要的事项时，我意识到，个人的能力可能无法破解当前的困境，团队需要新的力量。

于是，我向主管和 HR 提出增加一名本地员工的申请。了解到我的难处，组织重视并积极响应了我的诉求，在好运的加持下团队很快迎来了新成员。在第一次团队例会上，我们一起头脑风暴，想要梳理出办事处财经小组的年度目标、季度动作分解和周度专题事项等等，我突然领悟到，现在的我，已经是团队 Leader 了，我要规划的，不再仅仅是个人的工作安排，而是整个团队的分工与合作；我要负责的，也不再仅仅是个人的工作产出，而是整个团队的输出与贡献。“我”变成了“我们”。这次会议，我们定下了每个角色的分工，两位 PFC 负责不同系统部的项目经营，而税务经理则兼任子财的工作，对准子公司维度遵从合规。

完成初步分工后，我的第一个想法便是建机制。PFC 对准作战单元，要有标准化的作业档案。顺着“概预核决”这条主线，我们将所有经营数据集成在办事处的预测底表里。通过合同维度，卷积订收回和要货成本；通过项目维度，卷积服务成本。办事处集成了以上两个维度的信息，我在此基础上再去做现金流和费用等预测。两位 PFC 每月初做完预测和预算授予后，

月中基于项目需要及时审视预算刷新，月末跟进预测的执行，为订收回的全流程把控风险，提拉节奏；同样的，子财和税务的工作也要依据波峰波谷合理分配。机制建成后，团队的工作就能按照既有的分工从容开展，井井有条。

当每个成员的工作步入正轨后，我们开始思考以团队的力量作战。比如，在政府预算发布后，我们快速输出了预算分析，涵盖新的政策对办事处经营的影响以及行业机会点探索等；又比如，我们正在准备年度宏观报告，集成外汇、通胀、税务、重要事件等要素，向办事处成员定期输出财经侧的洞察……当“我”变成了“我们”，我对我们的状态充满了信心，一定能够越来越好。



数据中心存货盘点（左一为作者）

从“管报”到“财报”

对办事处维度的经营逐渐上手后，子公司维度的遵从管理又对我来了一场突然袭击。作为法人机构，子公司在当地合法经营并创收，相关收入向当地税局缴纳税金。但是子公司和办事处是两个不同的维度，装载在子公司下的雇员很可能不属于办事处编制，办事处的软硬件收入不是子公司的收入，属于子公司的资产甚至可能远在某个其他国家……所以当我第一次打开子公司的三张报表时，内心是很崩溃的，由于我的知识储备还停留在管报层面，当视角切换到对部财报时，犹如新世界的大门朝我缓缓打开。

我开始恶补子公司财经的必修课。从预算预测到财报分析，从资产盘点到关联结算。当然，实践永远是最好的老师。九月起，我开始着手应对一年一度的财报审计，在和审计师的斡旋中，自然而然地我对子公司的了解越来越多。许多同事看我为了报告签署焦头烂额，不解道：“我们子公司没有上市，为什么要搞财报审计呢？”确实，审计应对的工作不是那么业务强相关，独立第三方外审结果是子公司财报健康管理的重要输入，但更多的，是合规与遵从的保障。作为一个跨国企业，华为在一百多个国家设有子公司，而财报的稳健与健康，则是我们呈现给当地税法机构、银行甚至是我们的交易客户的最为有效的名片。

从预审到终审，我们与审计师团队朝夕相处了5个月，过程中的所有争议事项都得到了有效的闭环。当我们距离审计报告的签署只差临门一脚时，我收到了来自合伙人的预警函：“Emma，按照目前的进度，审计报告的出具得至少往后延迟一周！”我看着这封“有理有据”的延迟声明，焦虑席卷而来。子公司的审计目标，是在每年3月底之前能顺利获取独立审计事务所的标准无保留意见，而这延迟的一周，很有可能使得我们前期的努力付之东流。

焦虑无用，行动才是突破的关键。毛里求斯的审计应对难度在区域里是排名靠前的，本次延迟的核心

是某个负数收入问题，合伙人的风格极度谨慎，非常专业，对这种非典型场景高度重视，同时由该单点问题辐射出对子公司收入触发流程的不信任。

时间紧急，我们只有用专业应对专业，让合伙人实实在在地从样本的反馈上感受到华为的流程合理性与制度建设有效性。由于区域内的其他小国历史上由毛里求斯进行签约，当前还有许多未关闭的合同，不论是收入未完全触发还是回款未完全收回等，在审计师看来都是风险。我立马拉通其他代表处的财经接口人，针对每一单合同，找到对应的项目经理，收集当前交付状态及未来计划，并于第二天立马召开跨多个代表处的线上会议，由项目经理来回答审计师提出的每一个问题，我们的高度配合与高效反馈成功赢得了审计师的信任，风险解除，我们顺利在截止日期之前获取审计报告，高质量通过审计。

当一切尘埃落地，和审计师团队召开闭工会时，

合伙人感慨道：“虽然过程曲折，但每一年的审计都让我们感受到华为的专业与效率，华为一定会越来越好！”

一直在路上

国家财务这个平台赋予了我全方位的视角，团队作战的形式又培养了我的团队协作能力。在经营维度上，直面责任中心的绩效管理，从订货到收入到回款利润现金流，LTC（线索到回款）全流程跟进涉及财经的每一个环节，识别风险，守护利润；在遵从维度上，直面子公司的合规管理，不论是审计应对还是风控保障，任意一个财报上的风险点都需要高度重视，寻求解决办法并推动建立管控机制。

正如公司的产品不断迭代和优化，每一位华为员工也在各自的战场中拼搏与磨炼，从而实现成长与蜕变。“小艺”在华为的故事，未完待续中。 



“三超”清理工作组合影（第一排右二为作者）

逆风执炬，生生不息

文 | 尹聪



精彩的故事总是充满偶然，踏入人生河流的脚步一旦迈出，时光便奔流不息地谱写出一段绵延的故事。但既然选好了方向，就只管走下去，平坦也好，崎岖也罢，都是为人生增加深度和厚度的一抹抹笔触。



从“戍边大将”做起

2013年秋天，原本在备考公务员的我，在好友的劝说下向华为投出了一份简历。没想到，整个学校当年竟然只有我和好友俩人拿到了华为客户经理的offer。听说华为的客户经理有机会出国奋斗，我欣然决定接受这个机会。

毕业后，我和好友怀揣着走出国门的憧憬，踏进了华为坂田基地的大门，然而大队培训后我被安排到内蒙古，他则去了新疆。闯荡世界的梦想戛然而止，我们两个“戍边大将”互相安慰鼓励着奔赴新岗位，决心一定要干出一番事业！

2015年初，我开始独立负责包头地区的运营商业务，当时正赶上包头A客户的新任客户总经理上岗不久。一次交谈中，他提到想和员工一起学习《下一个倒下的会不会是华为》这本书，但无奈各个平台上这本书都处于断货状态，便向我求助。于是，我第一时间发动一切资源，帮助客户去订购书。客户既惊讶于我的反应速度，又赞许华为对客户的重视，后来他还

专门邀请我参加他们的全员市场大会，要求大家向华为学习如何服务客户。客户界面无小事，那是我第一次切实感受到把“以客户为中心”放在第一条的玄妙。

在《下一个倒下的会不会是华为》这本书中，“逆风执炬”这个词给我留下了深刻的印象，而这四个字竟也成了此后我在华为主业的常态。

出师未捷先拿 C

在内蒙古运营商“戍边”三年后，我自认为对运营商业务的运作已经了然于胸，便动了走出舒适区的念头。适逢华为企业业务进入新阶段，正“招兵买马”，于是我便选择去企业 BG 探索未知，渴望有所突破。

2019 年，做了一年的地市总经理后，我转身行业代表开始接手 G 客户的业务。猝不及防的挑战扑面而来，当时 G 客户的用户流失严重，客户收入断崖式下滑，

信息化投资也大幅缩减，年初的大型机会点几乎全部停滞，原来驾轻就熟的项目运作方法似乎都失灵了，年底的收入完成情况与目标依旧存在很大差距，我“成功”迎来了职业生涯的第一个 C。如果向下突破也算突破的话，那我也不算失败吧！没想到，走出舒适区的尝试换来的竟是冰冷的现实。

向困难“举白旗”不是我的风格，当逃兵更是我从未动过的念头。“逆风执炬”虽有烧手之患，但也意味着前路有光！虽然出海奋斗是我加入华为的初心，但我还是在第二年放弃了一个不错的外派机会，选择继续留在原岗位上奋斗，只为证明自己，我不相信自己就这样被一棍子打蒙了！

收拾好心情，我先跟地区部沟通优化了考核指标，将其调整到合理预期，同时联合伙伴，通过规范的项目运作成功将原有的大项目落地。在融媒体云平台的



2014 年在内蒙古时与各部门的新员工聚餐（右一为作者）



疫情期间“出海”，我几乎带上了全部家当

重点项目中，我还邀请客户高层参观考察华为总部、生产工厂以及研发园区，展现出华为的科技硬实力；同时邀请公司领导与客户会谈，让客户对华为有了进一步的认知。最终，面对诸多友商的激烈竞争，华为基于技术优势中标，将客户份额提升至90%，奠定了S省云平台的格局。在我的不懈努力下，相继有多个重大项目成功落地，我也如愿证明了自己的能力！

2020年8月，有一个外派机会再次摆在我的面前。当时海外疫情加剧，但经过一番思想斗争，我还是决定踏上中东热土，去开启下一段的全新突破。

觉得为时已晚的时候，恰恰是最早的时候

我来到了利雅得，开启了海外奋斗的新篇章。

2021年4月，在一个比往年更炎热难耐的夏天，我听说R部门正在新建一个学院，预计将新建100多栋楼、500多间教室。这么大的机会点？我眼前一亮！然而，当我跟客户沟通时，现实却给了我一记重拳：华为来得太晚了，所有设备品牌都被敲定了，系统部部长也建议我不要再浪费时间。

我凭借“一身反骨”，决定再深入了解下这个项目，力求不放过一个机会点。通过挖掘，我发现这个项目设计是6年前做的，采用的是投影仪加幕布的传统方式来做教学屏幕。对比这种方式，我们的IdeaHub智慧屏显然更加集成、更加智慧。于是，我信心满满地去游说集成商。当集成商见到IdeaHub真容的那一刻，也十分满意，而且当时正赶上他们的新办公室装修，当即就下单采购了10台智慧屏。

在沙特籍生态伙伴的引荐下，我还接触到了最终的决策者，即最终客户——R部门的领导。经过多轮Workshop（研讨会）以及POC（概念验证）测试，客户高度认可华为，很快便通过了内部决议，同意将投影仪更换为智慧屏。然而，此时情况突变，多家业界屏幕厂商也来参与投标，准备和我们打价格战。

面对新的局面，我迅速组织项目组开会，站在客户的角度重新审视这个项目。友商虽然价格低，但他们“单兵作战”，只卖自己的产品，对客户而言没有

“

一路走来，一次次地‘逆风执炬’，挑战在不断升级，但我都通过自己的勉力耕耘收获了不错的结果，这种喜悦似乎比‘一路顺风’更令人着迷，我也增加了不少面对困难绝不退缩的勇气。

”

增值，而我们却有“团队作战”的差异化优势！这个“团队”不单指华为自有产品及解决方案，也包括伙伴和ISV（集成服务提供商）的产品解决方案。我积极引入生态伙伴，向客户呈现智慧教室和智慧会议室等端到端的解决方案，实现了客户苦苦寻求而其他友商无法实现的诸多需求，如远程教学、智慧签到、课堂质量实时AI自动分析等。

最终，我们成功规避了价格战，历时近两年的运作，数百万美元的项目最终顺利落地，该项目也成为IdeaHub整体解决方案当时在海外最大的项目，在教育行业树立了灯塔。该项目的成功不仅对华为在沙特的未来拓展产生了深远影响，也让客户界面反响强烈。华为端到端的解决方案已经被客户列为教室和会议室建设的参考标准，客户和华为实现了双赢。

一路走来，一次次地“逆风执炬”，挑战在不断升级，但我都通过自己的勉力耕耘收获了不错的结果，这种喜悦似乎比“一路顺风”更令人着迷，我也增加了不少面对困难绝不退缩的勇气。

最后一次机会带来的意外之喜

2021年，还有一个“烫手山芋”，交到了我手上。

T客户是一家做道路交通违章罚款的公司，华为于2019年起开始投入到客户的ITS（智能交通）违章场景的POC测试中，尝试取得突破。但无奈由于种种

问题，几次测试都失败了。从研发、产品线到代表处，所有人都对这个项目失去了耐心。我接手项目后，第一次和客户沟通时，他就直截了当地对我说：“我对你们的产品和团队都失去了信心，没必要再浪费大家的时间！”

关关难过关过关。在开始介入后，我首先仔细分析了历史几次POC测试失败的报告，发现最关键的问题是：触发抓拍过晚并且准确率低、系统丢失数据。经过和专家的交流，我发现造成这些问题的原因是此前的抓拍逻辑均为雷达抓拍，不匹配沙特当地的条件，视频抓拍可能是更为合适的选择。为此，我积极卷入代表处高层资源，协助推动机关更新版本，成功将方案修改为视频抓拍，该问题迎刃而解！此外，针对系统丢失数据的问题，我联系了多名机关和产品线专家，经过多轮的头脑风暴，我们认为可以在沙特这种超高温的环境下导入伙伴的NVR（网络视频仓库）设备，解决这一问题。为保证客户侧测试结果，我们还在代表处宿舍园区搭建了一套测试环境先行自测。最后，我的“游说”，成功说服客户给了我们最后一次测试的机会！

当客户看到我们的POC测试结果是“Excellent”的时候都惊呆了。客户开玩笑地问我：“你们前面几次都失败了，这次这么厉害，你们是不是作弊了呀？”大家相视一笑，只有我们自己知道，这个结果的背后

有多少汗水，这也说明我们前期的努力都没有白费，客户对华为的信任也慢慢回来了。

作为一名合格的客户经理，在机会中寻找下一个机会也是“居家必备”技能。在跟踪客户 ITS 违章场景的 POC 测试的过程中，我还收获了一个意外之喜。

我发现，客户所有的站点违章数据竟然都是通过每天插拔 U 盘的原始方式送回数据中心进行违章推送的，这样一来，在沙特全境仅负责每天插拔 U 盘的人力就有几千人。深入了解后，我才发现，原来沙特的路权归属于不同的部委，施工放光缆时最大的难点就是向各个部委获取路权许可，因此客户不得不采用这种最原始的方式进行数据回传。客户之前也曾尝试使用友商的 4G 路由器进行数据回传，但效果并不理想，网络经常莫名掉线，而且售后服务不到位，经常是报了故障三五天后才有工程师来处理，所以客户只能继续采用这种原始的工作方式。

了解到这些信息后，我立刻准备相关汇报材料，

向客户推荐了华为的 4G 工业路由器。由于和客户建立起了日渐深厚的信任感，客户对于我的推荐也抱着开放的态度：“太好了，我们正在寻找更稳定的产品！”于是，客户立刻给了我们一个装有摄像头的固定杆站进行 POC 测试。

我还在为这次如此顺利而开心，没想到设备安装后的第二天客户就打电话说：“你们的产品有问题，夜间设备经常掉线，数据回传有问题，我们需要一起到现场定位！”我一听就有点慌，好不容易建立起的信任又要毁于一旦了吗？我紧急带着工程师一起上站，了解历史配置以及当前的站点状态，反复检查配置代码是否有错误。检查了半天，客户的管理平台和我们的设备都没有任何问题。一时间，情况陷入了僵局。说来也巧，当客户和工程师都在忙着定位故障时，我想我也需要做点什么，于是我就认真盯着一旁装路由器的箱子看，希望能“看”出问题所在。这一看还真让我发现了问题！我发现，箱子里的总闸总是频繁地



团队合照（前排左一为作者）

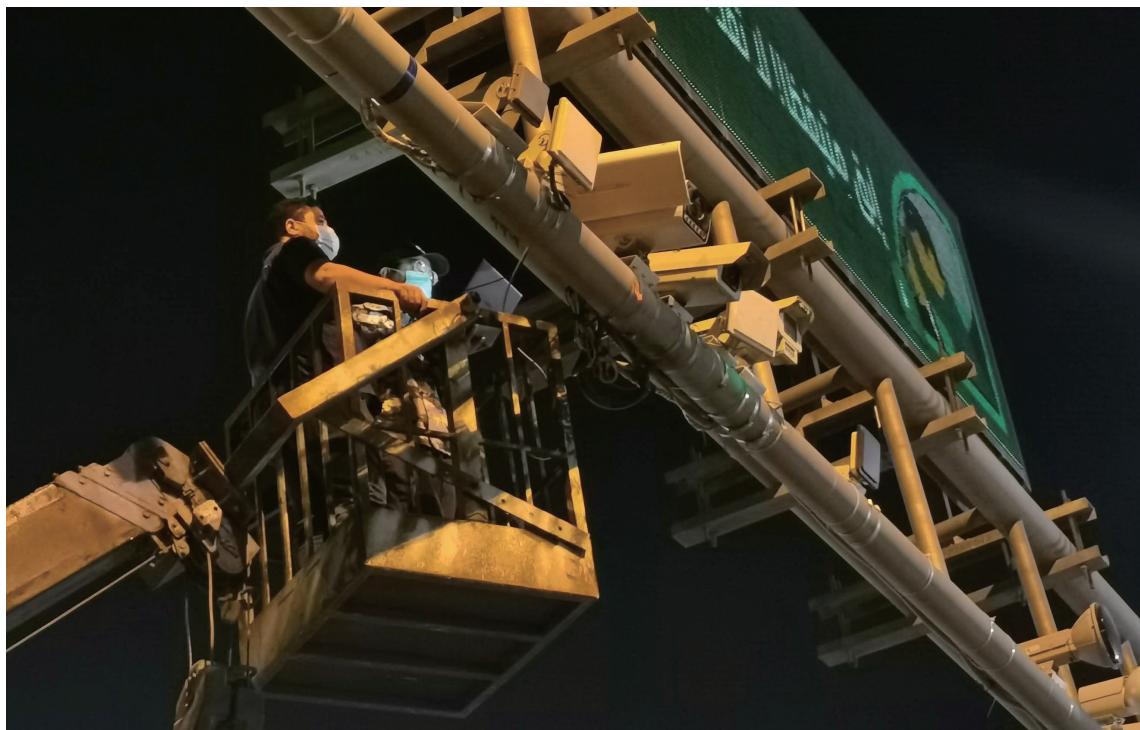
掉电重启。我叫来客户和工程师，双方在经过反复确认后一致认定：给设备供电的 UPS（不间断电源）的电压不稳，导致设备掉电离线。通过进一步查证，我们发现，这是因为此处白天是由市电为摄像机供电，而晚上则由站点旁边的 UPS 供电，所以才会在晚间出现这样的故障。客户立即通知后台维修 UPS，故障也随即解决，真是虚惊一场！接下来，我们来到客户的运维中心调测设备。我也算是体会了一把什么叫“顺顺利利”，测试成功通过，当设备成功回传了第一张违章照片时，客户和我们都激动不已。

出色的产品性能以及时刻以客户为中心的服务态度，让我们赢得了客户的尊重。该项目的成功也让我深刻感受到，过硬的产品性能是客户选择合作伙伴的基础，这也是华为存在的底气。同时，抓住任何与客户沟通的机会，不以机会小而不为，比别人多问一句、多了解一下，才能够发现客户深层次的需求，带来意料之外的惊喜。

结语

八九年的时光就这样不知不觉地过去了，值得高兴的是，当初那个一腔孤勇的少年，如今也还没有丢掉勇气，一直在敢于想象、敢于规划、敢于进攻的道路上前行。其间，还有一件很重要的事情——我当爸爸了！2022年，我把老婆和儿子接到了身边，以弥补那些错过的成长时光。他是个很懂事的小男子汉，在这一点上倒是和我十分相像。

回首过往，我想借用一句话来总结：如果你拥有灵活性并自我当责，那么几乎没有什么能阻止你成功。在和华为的这场缘分里，除了第一次顺利地拿到了入职 offer，后面的大部分时间，都应了“逆风执炬”这个词，不过我所体会到的不是“烧手之痛”，而是那些磨砺带来的生生不息的能量。初心不改，方得始终。相信自己，曙光终会冲破黑暗，照亮每一个角落！

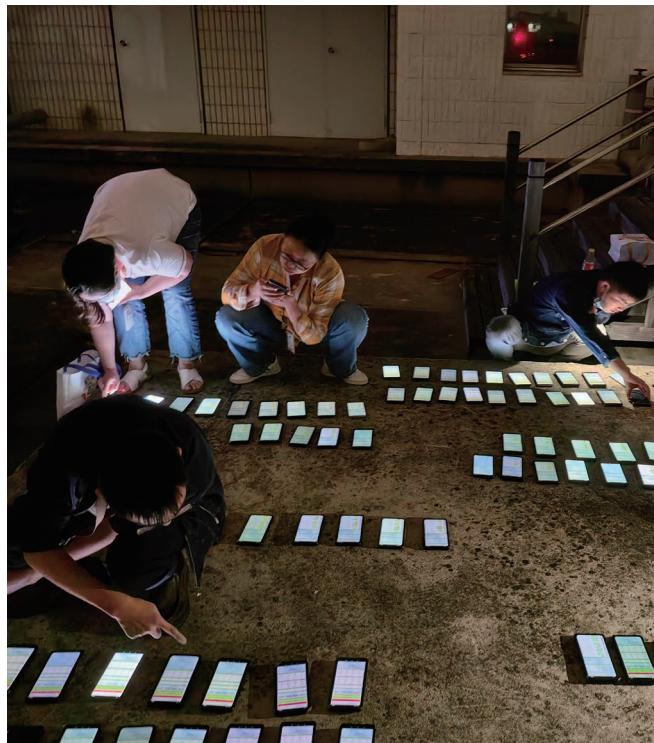


华为工程师深夜在站点调测设备，力求测试效果最佳

那个 奇怪的 华为人

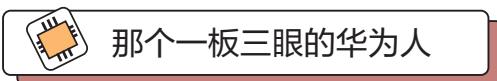
有一群奇怪的华为人
对“√”情有独钟，爱戴着工卡排排站
经历也很奇葩
每天有地铁专列接送，工作内容就是“吃”
.....
真的很怪！

那个晒手机的华为人



我就单纯晒个手机

北斗卫星消息功能商用前，为检验系统的容量上限，十个测试人员凌晨蹲守在楼顶，完成了北斗三号系统开通以来的首次压力测试。上百台样机铺满了天台，壮观的场面成了每个人津津乐道的回忆。



真·“一板三眼”

2022年底，为了实现64T的MetaAAU规模量产，各领域通力合作，通过现场保障、工序优化、测试前移等保障如期交付。图为无线研发工程师王银强、吴天文、郭哲、李朋翰在环境实验室检视刚开箱的单板。

 那个每天被调戏的华为人


少年，为什么被调戏的总是你？

计算产品线软件工程师任伟，利用业余时间打造人工智能助手“小鲁班”，并为其添加“图片文字识别”“消息提醒”“短链接生成”等功能，一年时间被23万人使用超过1790万次，成为火遍华为的神器。



那个工作就是“吃”的华为人

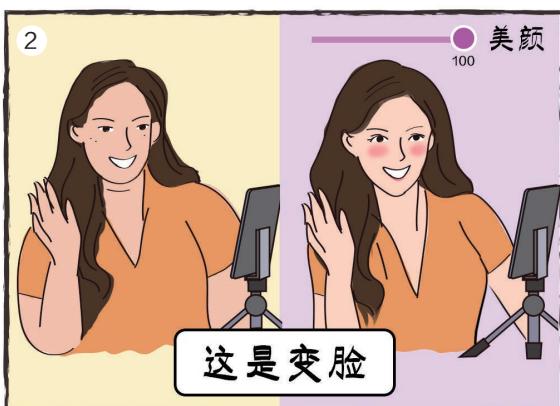


舌尖上的华为，名不虚传

在海外各个代表处，厨师要负责照顾好海外华为人的胃。为了选出最合适的人，负责海外厨师招聘工作的姑娘赵坚吃遍每一道菜，发挥每一位厨师的长处，让他们在岗位上发挥更大价值。



那个会变脸的华为人

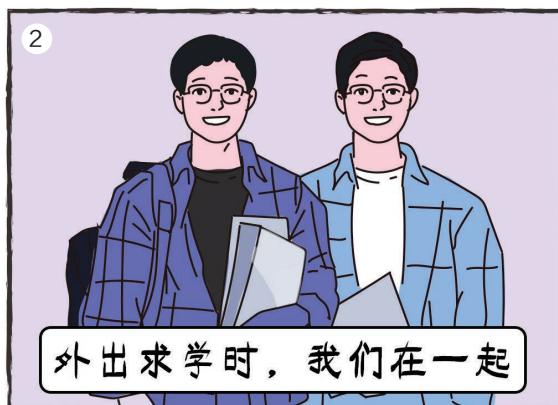


这，才是真正的变脸

凭借不服输的性格和刻苦训练，大学时王星辉成功进入舞狮社团，并在全国比赛中拿过奖，毕业后加入华为，成为网规网优人。为了支撑 5G 峰值速率调测，他深入 534 米深的矿井，验证了天线的覆盖能力。



那个从出生到工作都在一起的华为人





毕业工作时，我们还在一起

9年前，哥哥岳立川入职华为西研所，比他小6岁的弟弟岳温川耳濡目染，毕业后也入职华为。2020年，弟弟奔赴拉美一线，后来由于项目召唤，哥哥出差拉美。兄弟俩默契磨合，一起完成实验局的开通。



那个被地铁专列接送的华为人



而我，当然不一样

“师傅，请在前面100米停靠一下列车。”为了在某地铁移动回传项目比拼中拔得头筹，2021年4月，项目组成员每天凌晨坐上地铁专列进行测试验证，在两个月内达成客户预期目标，圆满完成任务。

 那个被雪龙号表白的华为人


好吧，这才是最最最浪漫的事

GTS 产品测试专家刘彦莉十几年来“测”遍全球，爱人跟着“雪龙”号去冒险，两人行程绕地球十几圈，是爱人更是挚友。图为刘彦莉的先生从遥远的南极给她送来的生日祝福。

这群奇怪的华为人
一身反骨，不走寻常路
永不服输，遇事不怕事
会为了客户的一个需求而辗转反侧
也会因为调通一个卡了很久的 bug 而欣喜若狂
坚定而执着 赤诚且勇敢
狭路相逢勇者胜，千古风流看今朝！



/ 新闻·速递 /

12月18日

华为被评为智慧园区 解决方案领导者

[中国，深圳，2023年12月18日] IDC（国际数据公司）近日发布《IDC MarketScape: 中国智慧园区解决方案2023年厂商评估》报告。华为凭借领先的技术和架构、全生命周期服务、完善的合作体系、规模化商用实践及产业影响力等五大核心优势，位居IDC MarketScape2023年中国智慧园区解决方案市场领导者。

面向未来，华为将通过创新持续引领，携手伙伴满足园区客户需求，推进智慧园区数字化进程，加速迈向智能世界。

12月14日

产学研用合作 产生世界级成果 ——华为作为企业代表在世界大学校长 论坛发言

[中国，深圳，2023年12月14日] 12月11日，香港中文大学和香港中文大学（深圳）联手在深圳举办“世界大学校长论坛”。华为Fellow、华为科学家咨询委员会主任徐文伟受邀参加，并作为企业代表和来自全球的校长参与主题为“研究与创新生态系统”的圆桌讨论，分享产学研用合作的企业视角和洞察。

目前，华为与全球300多所高校、900多家研究机构和公司合作。徐文伟说：“我们希望与全球的大学和科研机构持续合作，共同解决面向未来的世界级难题，让创新成果为全人类、全产业共享。”

11月26日

华为与长安汽车签署 投资合作备忘录

[中国，深圳，2023年11月26日] 华为与长安汽车于25日在深圳签署了《投资合作备忘录》。经协商，华为拟成立一家新公司，聚焦智能网联汽车的智能驾驶系统及增量部件的研发、生产、销售和服务。

根据备忘录，华为拟将智能汽车解决方案业务的核心技术和资源整合至新公司，长安汽车及关联方将有意投资该公司，并与华为共同支持该公司的未来发展。新公司将致力于成为世界一流的汽车智能驾驶系统及部件产业领导者，并作为服务于汽车产业的开放平台，对现有战略合作伙伴车企及有战略价值的车企等投资者开放股权，成为股权多元化的公司。

11月17日

华为：持续本地创新， 携手共建数字非洲

[南非，开普敦，2023年11月17日] 在非洲通信展上，非洲5G峰会暨第六届南部非洲MBB VIP沙龙成功举办。该峰会是历届非洲通信展的MBB行业盛会，云集南部非洲区域该领域的行业精英。峰会最后，GSMA智库联合南非独立通信管理局5G理事会、南非MTN和华为，共同发布了《非洲5G FWA新趋势与新机遇》白皮书，各方表示将共同努力，促进非洲5G FWA业务发展，满足家庭和企业的需求。

華為人 期待您的作品

文字记录人生况味

摄影定格珍贵瞬间

一段故事，一张照片，拥有直抵人心的力量

无论讲述工作或生活，无论用文字还是影像

欢迎来《华为人》分享！



投稿方式

登陆心声社区“华为人”版块点击[我要投稿](#)上传作品

或发送作品至hwrbb@huawei.com

一经刊发，稿费从优，期待您的参与！