



全球首个商用海底数据中心数据舱首降下水。受访者供图

安全第一 优质服务

## 用好第一资源

广东省广州市黄埔区  
发布“人才高质量发展30条”

科技日报讯(记者叶青 通讯员许婉 黄蓉芳 杨胜强)记者4月7日从广州市黄埔区委组织部获悉,《广州开发区(黄埔区)促进人才高质量发展的政策措施》(以下简称“人才高质量发展30条”)正式发布,提出实施企业家聚能、科技人才领跑、青年人才强基、技能人才支撑、紧缺人才补链、人才环境提升六大行动。

“此次出台的‘人才高质量发展30条’,坚持‘以产聚才,以才促产’,推动产才对接、联动发展,让人才在产业发展中发挥引擎作用。”广州市黄埔区委组织部相关负责人表示。

在技能人才队伍建设方面,“人才高质量发展30条”明确,每年评选约20名黄埔工匠和1000名黄埔技工,前者最高给予30万元支持。

在引育青年人才方面,“人才高质量发展30条”新政鼓励具有博士学位培养点的科研院所选派优秀青年人才到境外知名高校进行国际博士联合培养,最高给予60万元资助。

“人才高质量发展30条”除了奖励“千里马”,还奖励“引才伯乐”。鼓励猎头机构为企业引进高端紧缺人才,机构为黄埔区引进1名人才或1个人才项目,最高奖励30万元;鼓励职业院校、职业技能培训机构向黄埔区输送高技能人才,每引进1人最高补贴2000元。

四川省泸州市  
施行新规支持人才置业

科技日报讯(实习记者刘侠)记者4月7日从四川省泸州市人力资源和社会保障局获悉,《泸州市加快推进“酒城人才聚集行动”支持人才在泸置业实施细则》(以下简称《细则》)已于近日施行。根据《细则》,三类人才可获购房补助。

《细则》明确了购房补助对象、范围、标准、发放流程等。购房补助对象须为在泸州市中心城区就业创业、为泸州市经济社会建设作出贡献的人才。具体包括三类人才:一类人才,是指全职引进或为泸州市作出重大贡献的两院院士、国家级人才计划入选者、中华技能大赛获得者、大国工匠等国家级专家人才、企业经营管理人才、重大项目管理人才、技能人才等;二类人才,是指从2023年8月24日起,全职新引进、在泸州市持续工作满3年的急需紧缺全日制博士研究生、全国技术能手等;三类人才,是指从2023年8月24日起,全职新引进、在泸州市持续工作满3年的急需紧缺全日制硕士研究生、特级技师、首席技师等。

在补助标准上,《细则》明确,对二类人才给予每人一次性购房补助25万元,对三类人才给予每人一次性购房补助10万元。一类人才购房补助范围、标准等按照“一事一议”原则确定。

## 奋进者

程丽华:  
让陶瓷艺术走进千家万户

◎新华社记者 黄浩然

早上八点半,记者来到江西省景德镇市昌南新区名坊园,走进景德镇镇华玉陶瓷研究院办公室,准备采访研究院常务院长程丽华。今年3月初,她被评为全国三八红旗手。

然而,工作人员告诉记者:“她很少待在办公室,不是在配料,就是在设计器型。”记者拨通程丽华的电话,另一头传来忙碌的声音:“我在作坊里呢,今天得试烧新器型。”

这个陶瓷研究院制瓷作坊内,近20台拉坯、修坯、施釉设备整齐排列,最里面是13台形状各异的窑炉。一位外套上沾满白色瓷泥灰尘的女士,正在窑炉前做最后的检查。她正是程丽华。

一旁的窑炉里,六层隔板上整齐地摆满了盛放瓷器的匣钵。工作人员告诉记者,这里足足码放了大大小小1000多件瓷器。

“我们不怕失败,只有不断试烧,总结经验,才能提高郎红的成品率。”程丽华说。

郎红是中国传统红釉瓷器之一,需要在1300摄氏度的高温下烧制,因其烧制难度高,在陶瓷业内有“十窑九不成”的说法。

今年44岁的程丽华,已钻研陶瓷生产工艺10多年。她向记者介绍起研究院研发的色釉卡,足有一整面墙。她指着其中的郎红色釉卡说,为了科学分析色釉的化学成分、施釉工艺,团队花了3年多时间,试烧了十几窑瓷器。有一次,她花费十几万元请人做窑炉,装满窑炉的瓷器半成品成本约40万元,烧出的成品却不到十分之一。

近年来,程丽华带领团队将郎红等名贵高温色釉瓷器的成品率从过去不足5%提高到60%,并将高温色釉用于茶具等日用陶瓷生产中,相关产品销往全国各地,让陶瓷艺术能被更多消费者接受。

47岁的景德镇高级陶瓷美术师江园平,在程丽华团队中从事陶瓷彩绘19年,在她眼里,程丽华只要认准的事就会一直坚持下去。

2005年,程丽华创办陶瓷生产企业,当时她请来的陶瓷工匠大多觉得“小姑娘就是心血来潮,吃不了做陶瓷的苦,坚持不了多久”。

后来,程丽华接到一笔订单,订制4000个手绘寿桃薄胎碗。“丽华那时每天守在旁边,陪着我们做完一个个碗。”江园平说,“检验成品时,她拿着电子秤,碗的重量88克,误差不能超过0.01克才算过关。最后不仅让客户满意,也让我们这些手艺人认准了她。”

为了进一步创新制瓷技艺,2012年,程丽华牵头成立陶瓷研究院,对陶瓷工艺进行科学化研究。时至今日,研究院已累计吸纳百余位陶瓷工匠,其中不少是非遗传承人。研发团队不断试验,在传统制瓷工艺基础上创新出20余项独家专利技术。

“景德镇的制瓷工艺之所以能不断推陈出新,就是因为一代又一代工匠师傅们不断钻研、精益求精。”程丽华说,她会带领团队,带着这份可贵的精神坚持做下去,让陶瓷艺术走进千家万户。

## 苏洋:把数据存进海底

## 总师对话

◎本报记者 何亮

仲春时节,位于海南省陵水黎族自治县的清水湾,迎来了一批批度假的游客。他们也许并不知道,在水下30米至40米处,几个“大家伙”正隐于波涛之下,安静地工作着。

自2023年3月底正式投入运营,全球首个商用海底数据中心已平稳运行一年。这一年,它的服务器实现设备零故障运行,能耗表现也十分优异。

海底数据中心不仅能存储数据,还可提供算力服务。其计算能力相当于6万台传统电脑同时在线工作,能在30秒内处理超过400万张高清照片。

“把数据存进海底”,将这一天马行空的想象变成现实的,是深圳海兰云数据中心科技有限公司总经理苏洋及其团队。近日,这位海底数据中心项目总工程师接受科技日报记者采访,讲述了这件“海洋重器”的研制历程。

## 给数据中心“安家”

记者:为什么要启动海底数据中心项目?

苏洋:在项目启动前,我们请清华大学航空航天学院教授李震及其团队对全球数据中心能耗做过测算。结果显示,从2005年到2020年,全球数据中心能耗约5年就翻一番。随着人工智能、物联网等技术的推广,数据中心的算力任务将与日俱增。工业和信息化部2023年发布的数据显示,未来我国算力总规模将保持约30%的年均增长率。

为进一步推动算力产业实现绿色低碳,2020年深圳海兰云数据中心科技有限公司开展了海底数据中心项目的战略布局与技术攻关。

记者:将数据中心沉入海底为什么可以降低能耗?

苏洋:数据中心在计算、存储数据过程中会散发大量热能。以往数据中心主要通过空调制冷系统来降温,维持正常运转,但这会消耗大量电能。而海底数据中心则利用海水实现全年自然冷却,几乎不消耗淡水资源。

比如,2015年美国微软公司在压力容器部署了864台服务器,将其沉入苏格兰北部约50米深的海底上。利用海水自然冷却,该项目数据中心能效指标(PUE)值仅为1.07,达到行业领先水平。

记者:既然已有企业“试水”,本次投用的数据中心为何还被称为“全球首个商用海底数据中心”?

苏洋:我们与国外企业最大的区别在于,我们是“商用”,他们是“自用”。一字之差决定了二者走的技术路线和攻关的关键技术截然不同。

这就好比建一座房子,自用房只要满足个人需求即可,但商用房要以满足客户需求为前提,进行标准化建造与运维。

记者:海底数据中心的“家”位于海南。为什么不选择我国水温更低的海域?

苏洋:选择落户海南,更多的是基于算力需求考虑。近年来,跨境数据在支撑国际贸易活动、促进跨国科技

合作、推动数据资源共享方面的作用越来越凸显。海底数据中心能够为海南数字经济提供底层支撑,助力海南自由贸易港“数据安全有序流动”政策落地。

记者:海底数据中心布设在全球最热的海域之一,较高的水温是否给数据舱散热带来了困难?

苏洋:的确如此。为了解决这一问题,我们改变直接利用海水冷却的方式,借助制冷剂实现海水无动力散热。

记者:制冷剂是如何发挥作用的?

苏洋:一些管道架设在海底数据中心数据舱顶端,它们是制冷剂流动的通道。

随着数据舱温度变化,制冷剂在管道中凝结或蒸发。当舱内设备释放热量,制冷剂受热蒸发向顶部升腾,而后进入舱外管道,遇海水降温变成液体,再依靠重力流回舱内。如此循环往复,实现数据舱的降温散热。

## 闯关难过关过

记者:您和团队如何在错综复杂的海洋环境中保障设备安全稳定运行?

苏洋:安全性是很多人会担心的问题。服务器最怕的就是水,数据中心由陆上转移到海底,首先面临的挑战是舱体的密封性。数据舱的回收周期一般是5年。也就是说一旦把它放到海底,下一次“捞”起来就是5年后,其间无法下水维护,因此密封至关重要。

除此之外,海底生态系统复杂,生物附着和海水腐蚀侵害等难题也非常棘手。实现舱体密封安全和抗生物附着及海水腐蚀,是我和团队必须要应对的挑战。

记者:为了解决难题,听说团队请来了一位重量级“外援”?

苏洋:是的。当时,我们团队联系了“蛟龙”号载人潜水器结构系统主任设计师胡勇,力邀他参与技术攻关。

记者:邀请下潜7000多米潜水器的设计师来设计下潜50米的数据舱,是否有点夸张了?

苏洋:一般人会觉得,下潜深度越小,设计难度越低,事实上并非如此。

深海环境压力大,符合制造要求的设备在这样的外部条件下可以更好地实现密封。而浅海环境压力小,生物系统较深海更复杂,生物附着和海水腐蚀侵害情况更严重。从某种程度上来说,设计浅海环境下运行的设备难度更大。

记者:那么您和团队具体是怎么解决难题的?

苏洋:2020年,我们团队循着系统建设思路开始研制原型样机。当时,我们内部有一句话,叫“闯关难过关过”。这个项目太新了,可以说,我们身处海洋科技与信息科技交叉融合的“无人区”,没有任何成熟经验可以参考,只能从密封材料、结构形式、操作方式上进行从“0”到“1”的创新。

在项目实施过程中,针对不同用途以及法兰结构,我们创新采用不同的密封形式,设计局部气密试验装置代替整体气密试验,对双O型圈密封形式的穿舱口进行气密试验。同时,我们团队设计了“洋葱”式密封体系,在第一道密封技术失效后,第二道、第三道密封技术还可以发挥作用,提供多重水下密封防护。

除此之外,我们用耐海水腐蚀的金属材料制造数据舱,选用安全可靠

环保的防生物附着的防腐涂层,把对海洋生态环境的影响降到最低。

记者:如何克服浮力让大型数据舱沉到海底,也是一门学问。

苏洋:你说的没错。在重和轻之间我们需要找到一个平衡点,保证数据舱既能顺利下沉并抵抗海洋地质活动和台风等灾害,又不会因重量太大而增加后期运维成本。水下数据舱模块中有2个直径3.6米、长度16米的罐体,安装过程中罐体浮力较大,下沉困难,且入水后由于其重量轻,安装难度非常大。经过反复试验对比,最终我们团队通过结构管内部充水、平衡载荷调配等方式,突破了数据舱模块水下安装就位的技术难题。在与基础结构锁定后,数据舱能够抵抗百年一遇的台风。

记者:将大量数据舱放入海中后,短时间内无法进行维护,一旦出现故障怎么办?

苏洋:我们团队利用可编程逻辑控制器(PLC)这种逻辑自控技术,进行巡视故障排查和及时处理。除此之外,我们还研发了一套数字孪生系统,通过数字模型1:1映射海底数据舱所有设备与运行情况。技术人员可以借此察看数据舱内设备的运行状况以及数据参数,实现远程运维。

## 让青年人闯天下

记者:能做出全球“首个”,研发团队至关重要。请您简要介绍一下这方面情况。

苏洋:立项后,我们引进了许多经验丰富的科研人才。这支研发团队有40余人,其中有不少年轻工程师,他们有冲劲、闯劲,愿意“啃”硬骨头。

记者:这支团队中科研人员的专业背景不同,您是如何组织他们进行跨学科跨领域合作的?

苏洋:我主要做了两方面工作:其一建立强有力的执行与运转机制,保障团队成员朝着一个目标不懈奋斗;其二形成向上的团队文化,确保团队成员相互信任、相互尊重、协同共进。

记者:这支团队里有不少年轻人,您是怎么培养他们的?

苏洋:在我看来,培养年轻人的关键在于,鼓励他们承担科研任务。在

资深工程师的带领下,经过一段时间的锻炼,年轻人就能在实战中快速成长。他们中的佼佼者,可能会成为行业专家。

在海底数据中心项目中,我们的培养方式主要是以下两种。

第一,定期组织技术研讨会,通过以老带新、互相借鉴等方式,不断提高青年人的科研能力。

第二,鼓励年轻科研人员申请专利。在不到两年的时间里,我们公司围绕关键核心技术申请专利超80项,其中过半数申请者是“90后”。

记者:您认为如何使更多青年科研工作脱颖而出?

苏洋:我认为,需要在改进人才培养机制、创新人才评价机制、顺畅人才流动机制、建立人才优先发展保障机制等方面不断探索。

比如,在人才引进方面,实行更加开放的人才政策,柔性引才引智;形成“能上能下、能进能出、动态优化”的人才正向流动机制,最大限度激发人才创新创业活力,促进各类优秀人才竞相奔腾;坚持“在跑马中赛马”,为人才成长提供公平的竞争环境,为“人人皆可成才、人人尽展其才”创造条件。

## 记者手记

采访苏洋非常不易,他总是很忙,出差是常态。采访时间改了又改,换了又换。几经周折,终于在一个会议间隙,记者“抓”住了他。

采访中,从工程原理到技术实践,苏洋都了如指掌。提到重要工程节点时,他有些激动;说起施工现场的故事,他眼眶泛泪光。

这位“80后”总师不愿多谈苦与累,只是总说“技术太新,我们得敢于迈步,但每一步也必须走稳”。

对海洋的憧憬和对通信技术的精通,让苏洋和团队在海底数据存储这个交叉融合领域实现了从“0”到“1”的突破。“但这还远远不够,我们要攻克的技术难题还有很多。”他说。

海底数据中心的建设还在继续。在这片广阔的“蓝海”中,苏洋和团队成员能激起怎样的浪花,让人无比期待。祝他们乘风破浪,勇往直前。

## 人物剪影

苏洋,深圳海兰云数据中心科技有限公司总经理,全球首例商用海底数据中心项目总工程师;领衔编写我国首部海底数据中心团队标准及行业标准,推动海底数据中心高质量发展;主持海底数据中心与海上风电融合开发项目,促进算力与电力协同。



受访者供图