

# 国产数据库:从“可用”走向“好用”

## 热点透视

数据库事关国计民生,是软件领域的关键核心技术。中国通信标准化协会此前发布的《数据库发展研究报告(2024 年)》显示,2023 年全球数据库市场规模首次突破千亿美元,约为 1010 亿美元,中国数据库市场规模达到 74.1 亿美元(约合人民币 522.4 亿元),占全球的 7.34%。预计到 2028 年,中国数据库市场总规模将达到 930.29 亿元,市场复合年均增长率为 12.23%。

近年来,腾讯、华为、阿里等企业不断加大数据库底层关键技术的研发投入,越来越多国产数据库正打破国际厂商长期垄断,赋能千行百业数字化转型。

### 国产产品市场份额上升

数据库不仅是数据存储和管理的平台,更是企业数字化转型的核心支撑。数据库技术的发展历经关系型、非关系型、开源、分布式等多个创新浪潮,目前仍在快速迭代中。同时,随着数据资产化、要素化进程加快和产业数字化转型深入,数据库技术也成为企业提升竞争力、实现降本增效的关键。

中国科技体制改革研究会理事长张景安认为,在数字化时代,数据已成为国家基础性战略资源。数据库作为信息技术的基

石,其性能与稳定性直接关系到各行各业的数字化转型进程。

在此前很长一段时间内,甲骨文、微软、IBM 等国际软件企业占据全球数据库绝大多数市场份额。但随着云计算等技术兴起,国产数据库迎来重大发展机遇。在国际事务处理性能委员会(TPC)日前开展的数据库“决策支持类”性能测试 TPC-DS 中,排名前四位的产品均来自中国企业。其中,腾讯云数据库 TDSQL 以 7260 万分的性能评分排名第一。

国产数据库的崛起为市场提供了丰富的应用选择,并逐渐获得市场青睐。国际数据公司(IDC)发布的数据显示,腾讯在我国关系型数据库管理软件市场份额从 2021 年的 10.31% 上升至 2023 年的 14.90%,华为在相关市场的份额从 2021 年的 10.15% 上升到 2023 年的 11.14%。

### 自研技术满足场景需求

我国互联网行业近年来经历了翻天覆地的变化,也催生了许多独特场景需求。这些需求推动国产数据库技术不断发展,形成了独特产业竞争力。

例如,此次 TPC-DS 测试,模拟的是一个大型零售平台的业务,包括线上线下销售,以及库存管理系统等多方面。测试包括数据导入、单任务计算、多任务并行计算、数据变更等,需要关联十几个亿级表格,联

合计算出例如“销量排名前十的商品从何时开始网店销量超过门店”等问题。

腾讯云数据库研发总经理潘安群用盖楼来比喻 TPC-DS 的测试内容。各种数据就像是水泥、沙子、钢筋,如何在最短时间内协调各类数据资源,将“大楼”按照设计要求盖起来,体现了数据库在资源调度、任务安排等方面的能力。

“比如刷墙一定要排在砌墙后面,但是砌墙时,刷墙的工人也可以去参与其他任务。”潘安群说,怎样让每个任务环节完成得又快又好,确保各任务环节高效衔接,考验着数据库的能力。其核心挑战,一是如何充分发挥算力单元的极致潜力;二是如何让整个调度系统流畅运行,不让任务出现任何等待和阻塞。

围绕这两大挑战,腾讯云数据库 TDSQL 在分布式交互、并行计算、单核性能三个方向深度自研。在分布式交互方面,确保所有计算任务以流水线形式全速运行,不会有任何中央处理器(CPU)空闲,上下游节点也无需等待;并行计算能力的提升,能使数据库根据需求的变化情况,实时调整资源分配,确保每个任务得到合理充足的资源;对单核硬件的优化,也确保每个 CPU 都能发挥出最大效能。

### 多领域打造竞争新优势

不同行业领域对数据库有不同需求。

## 创新杂谈

近日,习近平总书记安徽合肥滨湖科学城考察时指出:“推进中国式现代化,科技要打头阵。科技创新是必由之路。”党的十八大以来,习近平总书记高度重视科技创新,发表了一系列重要讲话,提出了一系列新论断新要求,为实现科技强国奋斗目标指明了努力方向、提供了根本遵循。身处科技强国建设的潮头浪尖,科技工作者要自觉弘扬科学家精神,聚焦国家发展战略需求,面向经济社会发展主战场,着眼产业创新的关键技术,开展学术创新研究,让科技成果转化藏在科学研究的“起跑线”。

胸怀“国之大者”,探索国计民生的实问题。问题驱动研究,创新推动发展。近年来,我国科技论文发表数量、专利申请量一直高居世界榜首,科研成果转化率不断提升。数据显示,2023 年,我国发明专利产业化率为 39.6%,较上年提高 2.9 个百分点,连续 5 年稳步提高。作为创新的主体,我国企业发明专利产业化率为 51.3%,较上年提高 3.2 个百分点。我国企业产学研发明专利产业化平均收益达 1033.2 万元/件,比企业发明专利产业化平均收益(829.6 万元/件)高 24.5%。其中,企业通过产学研合作解决关键技术或核心零部件攻关问题的比例最高,达 56.1%,体现了产学研合作在关键核心技术攻关方面发挥的重要作用。这也启示广大科技工作者要树立敢于创造的雄心壮志,胸怀“国之大者”,关注国计民生,自觉在科技强国的火热实践中直面问题、迎难而上,面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,不断向科学技术广度和深度进军。

着眼科技前沿,研究关注学科交叉的新问题。学科的分类,是为了知识的更快传递,更多利用和更好创新。历史上伟大的科学家往往善于综合运用跨学科的知识和方法思考问题。关键核心技术的突破、前沿引领技术的产生,现代工程技术问题的解决、颠覆性技术的创新发展都要在不同学科知识、方法彼此交叉和相互融合的过程中推进。中国自古就有“独学而无友,则孤陋而寡闻”的古训。交流与合作是知识创新的金钥匙。广大科技工作者要大胆突破学科壁垒,主动关注学科边缘,积极参与学科交叉,在新方向新领域新赛道新战场,提出新问题,破解新难题,取得新成就。

弘扬科学家精神,关注学术研究的真问题。真问题的“真”,一般来讲有两层含义:一是指真实,即问题与客观情况相符合,有真实存在的意思;二是指真正,即问题与社会需要相吻合,有价值贡献的意味。在科学研究中,判断研究的问题是不是真问题要把握以下两点:一要看这个研究问题的客观真实性,即要辩证地审视这个问题是否真实存在;二要看这个研究对经济社会发展是否有价值、有意义,即从国家繁荣富强、人类文明进步的视角审视研究的价值意义。作为新时代的科技工作者,要弘扬科学家精神,践行追求真理、严谨治学的求真精神,坚守学术道德和学术规范,身体力行“涵养风清气正的科研环境,培育严谨求是的科学文化”,让学术道德和科学精神内化于心、外化于行,在拓展科技创新发展的学术生涯中研究真问题、推出真成果。

当今世界正经历百年未有之大变局,我国经济社会发展民生改善比过去任何时候都更加需要发挥先进科技的力量。未来,更要在独创新有上下苦功夫、真功夫,始终发扬敢为人先、不畏挫折的精神,坚持推动科技创新,以敢于挑战、敢于超越、大胆质疑的勇气,以百折不挠、勇往直前的坚持,瞄准世界一流,引领科技发展潮流。

## 创新助力“关公大宴”走出运城

【上接 A1 版】我们公司特别重视产品质量安全,在此基础上完善了质量和食品安全管理体系,建立了高标准的理化和微生物实验室,可对食品的感官、理化、微生物指标及加工环境的卫生状况进行全面检测,从原料采购、生产加工、冷冻储存、产品检验、运输、销售等各个环节层层把关,为确保食品安全提供了重要保障,并已通过国家 SC 认证以及标准化体系认证。”对于食品安全问题,任光重特别重视。

近年来,该公司与运城盐湖、闻喜、夏县、芮城等地的 20 余家农业粮油蔬菜专业合作社签订合作协议,聘用当地农民进厂工作,提供了近 200 个农村转移劳动力就业岗位,为农户提供培训,帮助农民开设产品批发、零售点,直接间接带动 2000 余农户发家致富,使相关农户人均年收入达到 5 万余元。

一路走来,一路成长,一路收获。展望未来,三馨将一如既往地狠抓产品质量,向管理要效益,诚信经营,发挥品牌优势、规模优势和市场网络优势,向速冻食品加工一流企业迈进,把“关公大宴”打造成为国内最具竞争力的知名品牌,为城乡居民实现膳食方便化创造条件,引领速冻行业的发展潮流。

## 突破技术边界 探索未知领域

【上接 A1 版】目前,阿凡达以智能机器人、人工智能、数智化物联网为三大业务板块,分别应用于中小学 AI 教育、高等院校 AI 教育、数智化养老、数智化幼儿园领域。

记者在展厅观察到一个方正的“行李箱”,郭子昂告诉记者:“这是鸿蒙物联网综合实训箱,是阿凡达研发的一款面向职业院校的 AIOT 全场景实验箱。该实验箱包括物联网、人工智能(AI)和 OpenHarmony、嵌入式 Linux 四个部分,内部预置了 10 块物联网模块,支持 WIFI、BLE、ZigBee、Lora、NB-IOT 等通信协议和方式。内置丰富的传感器配置,如温度、光照、红外、超声波、LED 点阵模块等 10 余种传感器。结合物联网传感和通信技术可满足智慧城市、智能家居、智慧校园、智能安防等各种场景的实验教学需求和各种场景下的应用开发,可用于人工智能、嵌入式、物联网、电子信息、计算机等专业。”

该公司总经理李丽东表示,未来人工智能将继续作为社会发展中的重要驱动力,公司将不忘初心,继续坚持技术创新和人才培养的理念,不断推出更多高质量的机器人产品和服务,为社会的科技创新和人才培养作出更多的贡献。在人工智能的驱动下,不断突破技术的边界,探索未知的领域。

## 彰显老专家风采 助推高质量发展 系列报道

# 一名老科技工作者的科研痴情

——记山西省老科协科普专委会副主任、山西焦煤西山煤电原副总工程师秦斌青

秦斌青是山西省老科协科普专委会副主任、山西焦煤西山煤电原副总工程师,全国劳动模范,成绩优异高级工程师、全国注册安全工程师、锚杆支护技术专家,全国优秀科技工作者,山西省特等功获得者。

秦斌青先后任西山煤电科技处技术员、科长、副处长,技术中心副主任、党总支书记,山西焦煤技术中心副主任、党支部书记 40 年来,他针对煤炭系统开展了 200 多项新技术、新材料、新工艺、新装备的研究开发与推广应用。尤其是由他主持研发、参与的煤巷锚杆支护成套技术使西山矿井巷道支护方式发生了根本性变化,各类巷道锚杆支护进尺达 120 多万米,降低支护成本 4.5 亿元,在岗期间多次受到国家、省、市有关部门表彰。

### 传统模式的创新革命

秦斌青 1953 年 5 月 5 日出生,1979 年从山西矿业学院毕业分配到焦煤西山矿务局,成为一名煤炭科技工作者,1985 年加入中国共产党。

煤矿开采有两大支护方式,一是回采工作面支护,二是巷道掘进支护。我国经过 30 年的努力,回采工作面支护已转变为单体和液压支架支护,实现了煤炭工业的第一次支护革命。而巷道支护仍然采用传统的坑木、料石、工字钢支护。如何改变这种现状,实现煤矿支护第二次革命,无疑是全国煤炭行业面临的重大课题。秦斌青曾是一名井下工人,他曾亲眼目睹同班工友被冒顶砸死的悲惨场面,看到成千上万立方米坑木被压在井下……

1989 年 5 月,秦斌青和同事们在杜儿坪矿一个综采工作面正巷试验锚杆支护,用惯了木棚、铁棚支护的工人们对此既不理解,也不支持。冷嘲热讽的有,消极应付

的有,下逐客令的还有。有人说:“你们纯粹是瞎胡闹,靠几根铁棍棍能支住那么重的顶板?你们是拿我们的生命开玩笑!”有人说:“俺们生产任务这么紧,影响了进度,谁发工资?”更有些人要对他们下逐客令:“搞试验到别的地方去!不要影响我们打眼、放炮、进尺!”

实践是检验真理的唯一标准。通过对比试验,证实了锚杆支护能够更加有效地控制顶板。这一下,各矿的矿长、区长、队长、班组长放心了,成天在井巷中穿梭的一线工人也信服了,他们纷纷说:“真是不比不知道,一比全明了。锚杆这东西就是好,既方便,又省劲,是巷道支护的好办法。”

### 挫折面前的坚强信念

1990 年 10 月 1 日,正当锚杆支护在西山矿区大面积推广应用的时候,镇城底矿在没有科研人员到场指导的情况下试验锚杆支护,由于工人操作不当,工作面发生冒顶伤亡事故。这场事故不仅给亡家属带来极大痛苦,也使秦斌青受到免职处分,给正在试验推广阶段的锚杆支护技术蒙上一层阴影。

但他很快振作起来,全身心投入到锚杆支护技术的研究、开发和推广中。短短几年时间,锚杆支护技术在西山取得突破性进展。这期间他主持研究、试验、开发与推广了 3 大类、13 种机具,组织开发生产了 2600 多万套锚杆,又一个一个难题被攻破解决。支护改革由顶板完整的 2#、6#、8# 煤层推广到 3#、9# 近距离难采煤层,由普采小断面巷道推广到综采大断面巷道,锚杆支护总进尺达到 120 多万米,不仅降低支护成本 4.5 亿元、少用坑木 80 万立方米,更重要的是使整个集团综合单产提高 74%、

单产提高 38%,实现了煤炭工业的第二次支护革命。

### 孜孜以求的事业坚守

为了创新井下巷道支护方式,秦斌青大部分时间在各矿几十个掘进队之间奔波,在井下现场指导试验,其余时间都泡在实验室里,解决了一个又一个试验当中出现的难题,交出了一项又一项技术创新成果,为此他付出了全部心血,很少顾及自己的身体和家庭生活。

1988 年 3 月,他与科研人员在西铭矿 8# 煤层进行锚杆支护试验,一边培训施工人员,一边进行围岩变形观测和锚杆质量检测。4 月 20 日,他在井下进行锚杆锚固力检验时,千斤顶从 3 米高的顶板掉下,恰好砸在他的头部,他当时只觉眼前一阵眩晕,便失去了知觉。当工人师傅和同事们把他送到医院时,他才知道头部被砸了口子,流了很多血。医生为他缝合了伤口,诊断为脑震荡。他在医院仅待了 7 天,当头部伤痛稍稍减轻些、医生刚为他拆过线,他便不顾领导、同事、家人和医生的劝阻,又下了井。爱人得知后急得直掉眼泪,说:“你不要命,我和孩子还想要个完整的家呀!”女儿也眼泪汪汪地死活不让他出门,但他还是不顾家人的劝阻,忍着伤痛投身到锚杆支护试验中去。

### 成就面前的家国情怀

作为科技工作者,他期盼煤炭产业实现科技发展。煤矿工人无后顾之忧了,煤炭长期粗放开采带来地质灾害、环境污染、资源枯竭、煤炭产业和工矿城市转型等问题就迎刃而解了。

2006 年国务院作出煤炭工业实现可持续发展若干重要决定,2007 年 3 月在山西省全面开展政策试点工作。“如果煤炭产业

其中,金融业数据库使用情况是数据库产业发展“风向标”。金融行业对数据库要求严苛,对数据库的准确性、可用性、一致性有较高标准,是国产数据库应用中最难啃的“硬骨头”之一。

目前,蚂蚁集团自主研发的原生分布式关系数据库 OceanBase、中兴通讯金融级交易型分布式数据库 GoldenDB 等多款国产数据库产品在我国金融行业得到广泛应用,并以此为突破口向更多领域拓展。例如,GoldenDB 数据库已在中国移动、中国联通等运营商中得到深入应用;腾讯云数据库 TDSQL 助力广东省移动政务服务平台“粤省事”实现流程再造和决策优化,实现民众少跑腿、数据多跑路;OceanBase 支撑起电商平台“双十一”海量交易。

不仅如此,一些本土化场景为我国数据库行业发展提供了更多契机。“比如过年发红包等场景,这是在国内市场环境下才会遇到的特殊场景,国产数据库也要瞄准这些行业需求,打造竞争优势。”潘安群说。

潘安群说,目前,国产数据库产品推陈出新,性能不断增强,但国外企业起步较早,占据了较大市场份额,国产数据库要从多方面持续发力。“国产数据库要做到性能更好、价格更低,用户才真正有动力去应用。”他说。

都芃

## 山西省科技工作者“谱写中国式现代化山西新篇章”采风活动走进运城盐湖

【上接 A1 版】在参观过程中,科技工作者们详细了解了盐湖的盐文化。作为我国开发最早的盐湖之一,运城盐湖具有 4600 多年的采盐史,其产出的盐色白味正、杂质少,被誉为“国之大宝”。盐湖的开发利用与盐文化的形成紧密相连,这里曾是黄帝、炎帝、蚩尤三大部落争夺的战略要地,也是尧、舜、禹等古代帝王筑城保卫的重要对象。盐湖的盐文化源远流长,不仅承载着丰富的历史记忆,还体现了古代劳动人民的智慧和创造力。运城盐湖不仅创造了丰富的物质财富,还孕育了古代中华文明,成为盐文化的重要发源地。

盐湖 006 号灯杆位于运城市盐湖区解放南路跨湖段东侧,靠近盐湖大道入口处和池神庙。站在 006 号灯杆观景台上,可以远眺中条山脉的绵延起伏和盐湖的壮丽景色,这一独特的视角和美景吸引了无数摄影爱好者和游客前来捕捉精彩瞬间。自 2020 年 9 月启动“退盐还湖”工程以来,运城盐湖的生态环境发生了显著变化,不仅恢复了盐湖的自然生态功能,提升盐湖的自我修复能力,也为人们提供了一个更加美好的休闲旅游环境,尤其是盐湖 006 号灯杆更是成为盐湖景区的一处热门打卡地。

在采风活动结束之际,科技工作者们纷纷表示,通过此次活动的深入了解了运城盐湖,还激发了为谱写中国式现代化山西新篇章贡献力量的热情和信心。大家表示,将继续关注盐湖的发展动态,积极投身科技创新和成果转化工作,为推动山西省的经济社会发展作出更大的贡献。

## 破解世纪性选矿难题 护航太钢高质量发展

【上接 A1 版】“与老一辈矿山人相比,我并不认为自己技术方面有多突出,非要说我有什么优势的话,可能我是从一名技术员做起,一步步走上管理岗位的,这期间经历了采选联合矿山生产建设的几乎每一个阶段,所以遇到难题时能多角度给出解决思路。”米子军谦逊地说道。

来袁家村铁矿主持工作之前,米子军曾在峨口铁矿从事矿山工艺技术及技改工作,历任该矿技术科长、总工程师、党委书记、矿长,长期担任太钢矿级及公司级技术负责人,正是这段时间的经历,让米子军收获了丰富的现场工作经验和扎实的专业理论知识。

“1986 年大学毕业后,我分配到了太钢峨口铁矿。和现在不同,那会儿国内冶金矿山与国外比还存在很大的技术落差,比如工艺装备落后,故障多发、产品质量经常波动等,当时我就在想如何通过自己的努力缩小这种差距。所以我先从自己学的采矿专业做起,从爆破技术员到采剥计划编制、矿山中长期发展规划编制等等,在老一辈矿山专家的指导下,一步步成长为采矿专业的行家里手,后来逐步拓展到选矿专业、尾矿专业、球团专业等矿

山各专业技术领域。可以说,矿山各主体专业的工艺技术问题我几乎都经手过。”采访时,谈及工作经历米子军如数家珍,他的眼里闪着光彩,那是他对矿山事业发自内心的热爱。

这些年看的“病”多了,解决的问题“杂”了,米子军自然从“赤脚医生”升格成了“全科医生”。凭借对太钢矿山资源特点和工艺技术瓶颈的了解,让他以多专业协同集成创新的思路,解决了一系列铁矿采矿、选矿、尾矿处理等工程技术难题。

其中,在采矿技术上米子军组织解决了针对黄土地貌露天矿软弱地层高陡边坡水害治理的难题,该成套技术属露天矿山黄土边坡水害研究及治理领域首创。尾矿处理方面,他更是首创了全寿命废石筑坝技术,组织开展了上游法尾矿库后期提升安全储备关键技术、上游法筑坝尾矿库湿式排矿防渗排水技术、主副坝不同工程地质条件下个性化加固技术及低浸润线生产控制技术等一系列环保要求的协同技术。相关成果用于实际生产后,累计获得 16 项省部级以上科技成果奖,5 项授权专利,并在行业内被广泛应用,产生了巨大的社会效益与环境效益,有力地

推动了我国冶金矿山行业的科技进步。

### 着眼新需求 勇攀矿山科技高峰

如果说先前在峨口铁矿的研发经历是对米子军的磨炼,那么后期袁家村铁矿“微细粒红磁混合复杂难选矿”就是他的一次综合大考,米子军凭借着此前的技术积累,带领技术团队连续进行科研攻关,实现了袁家村铁矿技术的全面突破。

这些年他始终牢记“国之大者”胸怀资源报国使命,一代一代的太钢矿山人扎根大山,发扬“艰苦创业、自主创新、勇于担当、团结协作、追求卓越”的新时代太钢矿山精神,在强国复兴的路上顽强拼搏、砥砺前行,创造了无数个工业科技奇迹。

面对下阶段太钢老矿山将由露天开采转入地下开采的新阶段和绿色冶金对铁原料的更高需求,米子军正带领团队继续推进铁矿深地勘探和开采技术、绿色节能选矿技术及高品质低杂铁精矿、绿色球团制备技术、地下铁矿全要素安全预警控制技术、智慧矿山建设等技术领域的科技专项攻关,一步一步攀登冶金矿山科技创新的新高度,为太钢和我国钢铁工业的原料保供、产业安全保驾护航。