

国家需要什么 我就研究什么

——记2019年国家科技进步奖一等奖获得者龚晓南院士

地基是建设工程项目的重中之重。地基不稳，牢不牢，不仅直接关系到项目的安全和使用寿命，而且对建设速度、工程造价有着不小的影响。因此，地基处理是土木工程建设中最活跃的领域之一，研发高性能地基处理新技术是工程建设领域的重大需求。

中国工程院院士龚晓南及其团队成员，历经30年的理论研究和工程实践，从基础理论到设计和施工指南，再到技术标准、工程应用，形成了一套完整的工程应用体系，极大地推动了复合地基新技术的发展和其在各工程建设领域的广泛应用。

这套复合地基理论与技术始终处于国际领先地位，被广泛应用于建筑工程、高速公路、高速铁路、市政道路、港航、机场等工程建设领域，包括京津城际高速铁路、京沪高速铁路、杭宁高速公路、乍嘉苏高速公路等重大工程。近3年里，仅提供应用证明的工程就新增利润和节约工程造价达35.38亿元。

第一部专著，复合地基发展的第一个里程碑

我国地域辽阔，工程地质条件复杂，改革开放以来，工程建设规模日益扩大，因而在具体建设中，已遇到越来越多的软弱地基或不良地基问题。

传统地基处理方法难以满足高承载力与稳定性、低工后沉降和快速的地基处理要求，而桩基础的承载力高、沉降小，但造价高，难以在大面积地基处理中使用。

特别是在复合地基技术应用初期，还存在荷载传递机理不明、设计方法欠妥、工程安全度差、工程事故多发等问题，基础理论研究仿佛打了个死结。这时候，龚晓南站出来了，打开了这个结。1990年，龚晓南通过荷载传递机理分析，首次总结出复合地基的本质是在荷载的作用下，桩和桩间土能够共同直接承担上部荷载，这也是复合地基与浅基础和桩基础之间的主要区别。

1992年，龚晓南出版复合地基领域第一部专著，正式提出复合地基的科学定义——天然地基在地基处理过程中部分土体得到增强，或被置换，或在天然地基中设置加筋材料，加固区是由基体和增强体两部分组成的人工地基。

在复合地基理论方面，龚晓南对复合地基的定义、形成条件和分类作了明确的规定，揭示了复合地基的荷载传递机理和位移场特性，提出了承载力和沉降分析理论，创建了复合地基理论体系，为复合地基的工程设计和应用提供了关键的理论支撑，被誉为我国复合地基发展的第一个里程碑。

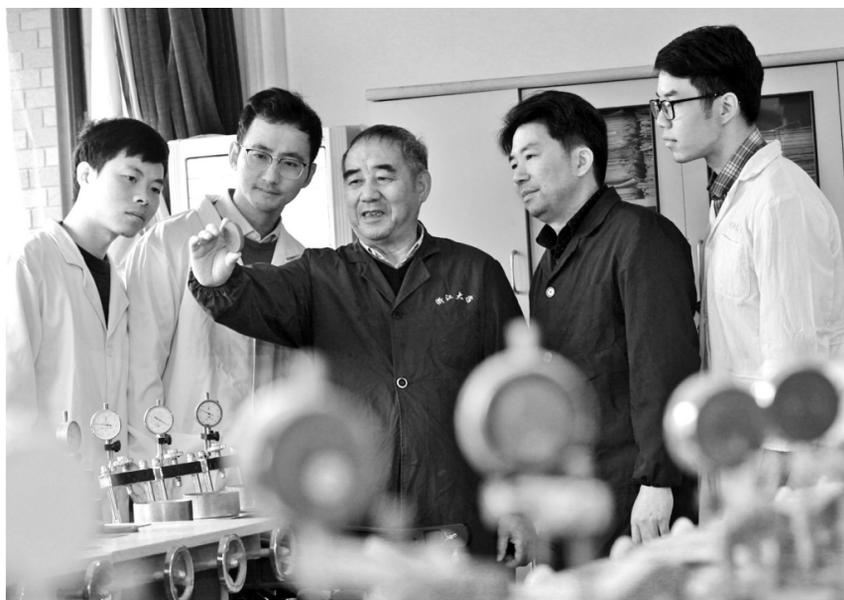
新理论一出，立马在业界引起了震动。1996年，由龚晓南组织的全国复合地基理论与学术讨论会在浙江杭州召开并将相关论文集出版，出版社定价80元一本，而当时城镇职工一个月的工资也就六七百元。“我们都觉得定价太贵了，但出乎意料的是，会议开完已经买不到了。”龚晓南说，“当时人们不怕贵，因为这个是新东西，在工程中有用。”

对症下药，一个工程一个“方子”

从1990年到本世纪初的十多年里，复合地基的理论和实践随着研究不断深化。工程中遇到什么瓶颈难题，龚晓南团队就研究什么，从需求出发，一步步解决，一步步突破。

这个理论指导实践的过程，也让建设方看到了复合地基的显著优点，复合地基的应用从最初的建筑工程慢慢拓展到了公路、铁路建设。但是单纯的“复制粘贴”，直接把建筑中复合地基的计算方法应用到路堤工程中，也出现过一些安全事故。

问题症结在哪里？团队做了深入细致的研究，从模型试验、数值分析，发现了路堤工程与建筑工程中复合地基的承载机理和变形特性



有显著差异。

随后，团队开展了大量理论研究，揭示了基础刚度对复合地基工作性状的影响机理，建立了路堤下复合地基计算分析理论，成功将复合地基应用从建筑工程拓宽到公路、铁路等领域，可以说龚晓南的研究引领了整个行业发展。

“土是自然和历史的产物，形成年代不同、区域不同，土体的成分构造不同。每一个工程所面临的地质条件是千差万别的，在大的理论框架下，我们还要对症下药，一个工程，一个‘方子’。”龚晓南说。

作为长三角一体化的重要大动脉，杭宁高速公路浙江段于2000年建造，跨越杭嘉湖平原，大部分地区为河相、湖相沉积，软土分布范围广，软土层厚度变化大。由于特殊的地质地貌，这一路段一般线路多采用堆载预压法处理，工程在对涵洞和通道地基如何处理上遇到了困难。为了解决这一难题，龚晓南带着团队成员一起现场设计、实施、检测与科研。提出的方案比原设计的塑料排水板堆载预压处理方案的工期缩短了1年左右，而且不需要进行二次开挖，处理后路基工后沉降和不均匀沉降较小，有效地控制了“桥头跳车”现象。

在杭宁高速上的“防‘跳车’”经验，如今普遍运用于软土地基高速公路的路堤与桥头连接处，通过复合地基处理过渡段，缓解差异沉降。

经过长期研究，龚晓南团队还研发出系列高性能新型复合地基技术，满足了不同类型的工程建设需要；研发了承载力高、沉降小、固结快的系列高性能复合桩体，单桩承载力提高30%~100%，造价降低30%~50%；研发了可实现桩土刚度与强度沿竖向优化的长短桩复合地基技术和刚柔性桩复合地基技术，比桩基础的造价降低了20%~25%。

团队还解决了软弱黄土地区高速公路的路基工后差异沉降控制难题，该研究成果已经应用于兰海高速公路、尹中高速公路、岷柳高速公路等。

龚晓南还非常重视应用推广工作。他常说，自己是浙大教授，也是岩土工程师，以解决实际问题为自己的兴趣。“如果现在有人说某个地方有什么问题，龚老师你来一下，我帮忙也会去的。”

重视实践，工地里“跑出来”的理论成果

龚晓南是浙江省培养的第一位博士，也是

中国岩土工程界培养的第一位博士。1986年，他前往德国Karlsruhe大学土力学与地下工程研究所进行博士后研究，1988年回国。

回国后的龚晓南看到国家建设急需发展高效、经济和快速的地基处理新技术时，就将研究重点转到了复合地基。龚晓南说：“国家需要什么，我就研究什么。”

从1990年申请到国家自然科学基金项目“柔性桩复合地基承载力和变形计算与上部结构共同作用研究”开始，龚晓南就一头扎了进去，勤勉恳恳地研究了近30年。从理论到实践，再从实践中凝练问题，再研究理论，这段路重复了无数次。

1992年龚晓南团队来到位于宁波北仑的宁波善高化学有限公司工地现场，团队通过足尺试验，研究了水泥搅拌桩的荷载传递规律。研究成果于1994年发表，至今已引用480次。作为从工地上“跑出来”的理论成果，其已经成为复合地基领域引用排名第一的论文。

此外，龚晓南在教学方面也投入了大量精力，他用30多年的理论研究和工程实践成果改写了教科书，使复合地基成为与浅基础、桩基础并列的土木工程三种主要地基基础形式之一，并成为本科生和研究生教材与教学的重要内容。其中，很多教材是在点滴积累中汇聚而成的。

1978年龚晓南到浙大读研，导师曾国熙要求写小论文，龚晓南一直坚持，读研时写读书笔记，工作后结合工程写“一题一议”。“我的老师比较强调写论文，鼓励我们多写读书笔记。《土塑性力学》就是由我在读博士时的读书笔记汇合而成。”龚晓南说，曾国熙也非常重视工程实践，常带学生去工地，教大家结合工程去学习。

谈到这次获奖，龚晓南说，团队围绕复合地基已经开展了30年的研究和实践，这期间他本人指导关于复合地基领域的博士论文26篇，硕士论文28篇。这次获奖，浙大方面的老师虽然只有3个人，但这26位博士、28位硕士，还有龚晓南的老师和同事都有贡献。“我们三个只是代表，功劳是属于整个大团队的。”

土力学创始人太沙基在晚年曾说过这样一句话：“土力学与其说是科学，不如说是艺术。”龚晓南也认为，岩土工程分析在很大程度上取决于工程师的判断，具有很高的艺术性，岩土工程分析中应将艺术和技术美妙地结合起来。

通讯员 柯溢能 吴雅兰 本报记者 姚俊英文 卢绍庆 摄

高国华 养蜂界的「常胜将军」

今年47岁的高国华在绍兴市柯桥区王坛镇经营着一份甜蜜事业——养蜜蜂。他16岁开始跟随师傅养蜂，至今已有整整31年。其中经历的风霜雨雪、酸甜苦辣，高国华已记不清了，他只知道每个花期或多或少能采到蜜，辛苦与汗水都会化作甘甜。

与世隔绝的生活

在王坛镇肇湖村的蜂场，160个蜂箱整齐地排列在山间，十分壮观。相比之下，高国华居住的帐篷，看起来就很简单了。高约2米的帐篷内，只有一些简单的家具，还有一些日用品。平日里，高国华还要运载煤气罐来烧菜做饭。大山里没有菜市场，一日三餐，最常见也最方便的食材，就是鸡蛋和番薯。

讲到养蜂，高国华打开了话匣子：“前段时间阴雨连绵，可把我愁坏了。趁这几天天气晴朗，抓紧翻箱查蜂，为早春繁殖做准备。”高国华说，一年之计在于春，早春繁殖至关重要，繁殖好了，年后采油菜花就有希望，采油菜花是蜜蜂经过一个冬天休眠之后第一个花期，如果“油菜花之战”胜利了，那养蜂人的士气会很足。

养蜂是个苦行当，日出而作，日落而息。如果不甘心寂寞，根本就无法从事这份工作。加上受很多因素的影响，收入并不稳定，所以村里人宁愿去城里打工，也不愿意到山里来养蜂。招不到好的学徒工，养蜂一般都是家庭制的。高国华的父亲平时也在蜂场帮忙，妻子是他的黄金搭档。只是母亲去世后，妻子不得不回到家中，照顾小儿子的生活起居。

聚少离多的生活

据了解，蜂场一般会在年后采浙江的油菜花，然后再去采江苏的油菜花，之后还要去山东采百花蜜、洋槐花、枣花、荆条花。

十多年的时间里，高国华的妻子李卫芬一直跟随他走南闯北到处追花夺蜜。每年有6个月是在北方采蜜的，真正在家的日子，加起来不到两个月。对于女人来说，养蜂最艰难的就是和家人的分离。大儿子年幼时，她总是提前几个小时坐进蜂车，一直不露面，直至蜂车出发。儿子看不到她离开就不会哭喊。李卫芬说：“车开了，我真的会一路流泪。要是听到儿子的哭喊，我更是硬不下心走了。”

儿子大一点了，便渐渐习惯了与父母每年的分离。蜂车出发前，儿子与父母挥手说“再见”，只是扭转身去，仍会默默擦泪。

暑假是一家人最快乐的时光，孩子们都会到北方的蜂场和家人团聚。“到了暑假，总算不再是你牵挂着我，我牵挂着你了。孩子们也很懂事，经常会帮着干一些力所能及的活，体验我们的工作和生活，对养蜂的艰辛他们也能够感同身受。”李卫芬说。

同甘共苦的生活

在同行眼里，高国华是养蜂界的常胜将军——不管气候怎么变化，花期是短还是长，他都能把蜂养好。“我就只会养蜂，家里的事，销售的事，我都不操心。”高国华说。

但要把蜂养好，却不是件容易事。去年12月，高国华在湖州采枇杷花，当月初，高国华看天气预报得知未来很多天，湖州都会浸泡在雨中。他当即联系了有两辆车的雨水，一个箱子接一个箱子，把蜂装上车，拉回王坛。妻子虽然帮不上什么忙，但也第一时间赶到了丈夫身边。“这次蜂子冻死了很多，老公很心疼。养蜂人有时候把蜜蜂的生命看得比自己都重要。其实，他自己也是淋了大半天的雨，来不及吃一口热饭，浑身湿透。我和他在一起，就是让他知道，不论何时何地，我们都会同甘共苦，不离不弃。”

刘猛 成功研发袜子包装机

近日，浙江和立智能科技有限公司的负责人刘猛对笔者说：“早些年，浦江的水晶行业如日中天，我也追随大流，搞水晶加工机械生产。因为我大学学的是机械设计专业，因此，制造机械方面还是比较擅长。后来由于水晶加工机械市场接近饱和，竞争激烈，利润微薄，我就放弃水晶加工机械的生产。正当烦恼下一步该怎么走时，我留意到浦江、义乌、诸暨一带有不少生产袜子的企业，需要大量的工人来包装，不仅包装速度慢，劳动成本也高。当时我就决定，下一步要研发全自动袜子包装机。”刘猛对当时的情况记忆犹新。

“困难肯定是有，不过在我们科研团队的努力下，最终都完美解决了。”讲到这，刘猛难以掩饰内心的喜悦，“研发过程中我们遇到了两个重大困难，一个是套袋问题，总是不能把产品很准确快速套进包装袋里；另一个是标签问题，一开始机器不能从不干胶上把标签撕下来，几经调试后，终于能撕下来了。可是在贴的时候又出了问题，光贴标签这个环节的打样、测试，我们就做了20多个模板，难题才得到解决。企业花了两年时间，投入资金200余万元，第一台成品机器终于调试完成，检验合格。”

刘猛说，虽然自己是湖南人，但在浦江却没有感到自己是外地人，浦江县政府给外来创业者营造了良好的营商环境，科技园还为企业免费提供了办公场所和研发车间，这些政策给企业节约了不少资金，更是给了他们满满的信心。因此，企业得以在这里落地生根、成长壮大。

目前，和立智能开发的全自动袜子包装设备，已推向市场并获得客户好评。过去，国内袜子类产品包装基本上是人工化或半自动化，一双袜子从取吊牌、缝纫、插挂钩到全套包装完毕，3位工人分工合作约需12秒才能完成。和立智能研发的这台全自动包装机，只需要3秒就能完成，效率可达人工操作的十倍以上，并能满足不同的包装需求。

现在，公司接到的订单数量越来越多。对于2019年，刘猛充满信心，他将工作重心转移到研发裤子全自动包装机和全自动叠纸盒机，希望帮助更多企业提高生产效率。

陈珊珊 沃晓芳

吴燕君 严师慈长廿五载，惟德是馨

舟山市第一初级中学的老师吴燕君，于1994年走上教师岗位，至今已经25年。25年日复一日的从教工作，没有改变她对教育工作的这份热忱和对学生的关怀，反而在时间的积淀中更加香醇。

对学生因材施教

吴燕君曾获“舟山市属德育先进工作者”“农村中小学教师素质提升工程课堂教学能手”等称号，多年被学校评为先进工作者和优秀班主任。

孩子学习成绩中等或者较差，家长们往往会焦急无奈，怕孩子不被老师重视、怕孩子产生自卑心理。而吴燕君就是凭着一种一视同仁、一丝不苟的教学态度，受到了家长们的认可。

对学生的教育，吴燕君秉承“不比基础比进步”的理念，具体地说，在教学上她积极开拓创新方法，以更多寓教于乐、简单易懂、能够被学生接受的方法，去讲解繁琐的知识点；在教学外，她十分注重培养学生的信心，采取鼓励、奖励等多种方式，调动学生的积极性。她因材施教，善于发现每个学生的优势和劣势，针对不同的学生提出不同的学习目标和计划，并希望学生们在学习的过程中能够体会到收获知识的喜悦。

在吴燕君女儿的童年印象中，妈妈很少在晚上7时之前到家过，即使在家中也经常对着

电脑和教案聚精会神。而吴燕君的丈夫，因为理解和支持妻子的工作，默默承担了大部分的家务和家庭日常事项。

在休息时间，吴燕君经常琢磨怎样让教学工作更完善。她说，她乐意做一个快乐、执着的求索者，和学生家长一起提升自己。

是师长也是学生的朋友

在学生们的眼中，吴燕君既是一位慈严的师长，也是一位值得信赖的朋友，既是学业上的导师，又是心灵的港湾。

为了方便学生参加暑期计算机考级辅导，吴燕君曾让班上的两个外岛学生在自己家里吃住，自己和丈夫亲自辅导他们的功课。她也十分关心班上的贫困生，经常通过家访了解学生的情况，给予学生精神上的关怀和经济上的支持。在冬天学生宿舍没有热水的情况下，她会带学生到自己家里洗上一个暖暖的热水澡。夜晚听闻住宿的孩子生病了，家长无法赶来，她会从定海的家中赶往临城的学校，陪住宿的孩子上医院，挂盐水。在镇釜山脚下任职时，她喜欢在每周三的活动课带学生去爬山，既锻炼身体，又增进师生感情。在平安夜，她也曾带班上的住校生出去看电影……

吴燕君认为，每一位学生都是一个独立的个体，要呵护，要尊重，要关心，也要及时加

以教育、修剪枝叶。

注重学生德育工作

吴燕君认为，国家的未来需要下一代去开创，孩子是祖国的花朵，除了知识点的传授，德育工作也十分重要。吴燕君很喜欢“为天地立心，为生民立命，为往圣继绝学，为万世开太平”这句话，并在自己的岗位上努力践行。

正是因为这样，吴燕君十分关注孩子们的一言一行。对于误入歧途的孩子，她一遍遍地耐心劝导；对于迷惘中的孩子，她也不厌其烦地开解。她细心地关注班级的风气，掌握学生中的舆论动向，并及时摒除一些不好的苗头。

吴燕君目前担任一个班级的班主任，她平时是教授数学课程的，但经常牺牲周五晚上的休息时间，将部分学生和家长汇集起来，以多样的形式讲解弟子规的内容，希望借此改善学生的精神面貌，丰富学生的精神世界。“知善知恶是良知，为善去恶是格物”，她认为生而为人，首先得知善恶，明是非。品德才是一个人在天地间立身的根本，唯有品德优良，才有为社会作出贡献的可能。她的满身正气无形中潜移默化了一届又一届学生，为他们的成长注入了受益一生的正能量。

乐佳泉 李巧凤