

中国工程院院士刘汉龙从事“地下工作”30余年——

为软弱土“强筋” 为国家重大工程强基

新重庆奋斗者

□本报记者 张亦筑

59岁的刘汉龙，自称“地下工作者”。他常年与“土”为伍，每天都在思考“地下的事”。小小一粒土，看似不起眼，在他眼里都是“宝贝”，事关重大——

九层之台，起于累土。不论是绵延万里的高速铁路、高速公路，还是高耸入云的建筑，都离不开稳定的基础，所谓“基础不牢，地动山摇”。

不过，作为我国岩土与地下工程领域的领军人物，刘汉龙所关注的“土”，并非一般的土，而是国家重大工程建设中常常遇到、有诸多“疑难杂症”的软弱土。

他带领团队像医生一样为软弱土开良方、强“筋骨”，为国家基础设施建设的安全提供坚实保障，为推动经济社会高质量发展不遗余力。

从事“地下工作”30多年，为我国岩土与地下工程领域的理论研究、技术研发和工程应用作出突出贡献的刘汉龙，前不久当选为中国工程院院士。12月7日，重庆日报记者走进重庆大学岩土实验室，对刘汉龙院士进行了采访。

技术创新 提高“定海神针”承载力，让软弱土有强壮“筋骨”

我国经济社会的飞速发展，伴随着大规模的工程建设。高速公路、高速铁路、高边坡、高土石坝以及陆域和岛礁吹填，诸多国家重大工程建设中，不可避免会遇到大量的软弱土地基。

软弱土强度低、易变形，在这样的地基上修建工程，潜在风险大，容易出现路堤沉降、路面开裂、边坡失稳等灾害。

地下基础打得牢，地上工程才能建得好。那么，如何确保这些建设工程基础稳定？经过潜心研究，刘汉龙院士团队想到了为软弱土植入强劲的“筋骨”。

桩基是解决重大基础设施沉降问题的“定海神针”，要让软弱土“强筋壮骨”，就要提高桩基性能，让桩基具有更高的承载力。

“传统的桩基主要是圆形桩和方形桩，我们则创新性地采用环形截面空心桩代替实心桩的技术思路，自主研发出PCC桩技术。”刘汉龙说。

PCC桩，即现浇混凝土大直径管桩，是一种适合于软土地区的新型高效优质桩型。与实心桩相比，同等混凝土用量条件下，PCC桩可提高承载力30%—50%；同等承载力条件下，PCC桩节省混凝土用量50%以上，施工机械能耗减少50%。

“PCC桩技术施工工艺简单，可操作性强，对环境十分友好。”刘汉龙院士介绍，如今，相关研究成果已经广泛应用于我国公路、铁路、港口、市政等国家重大基础设施地基加固，如京沪高速公路软基加固、京沪高速铁路软基加固、长江靖江港口软基加固等。

PCC桩技术甚至走出了“国门”——

2021年11月，越南首个城市轻轨项目——河内“吉灵—河东”轻轨正式投运。由于该项目软基中有大量的地下水、淤泥掺杂物等，在建设过程中，就采用PCC桩技术，有效解决了软弱土环境下沉降变形问题。

刘汉龙院士团队还通过创建桩土摩擦增强机制的复合地基理论，研发了现浇X形混凝土桩、浆固碎石桩等多种桩基成套技术和装备，攻克国家重大工程软弱地基工后沉降控制和复杂施工环境难题。

从理论研究、技术研发到工程应用，一路走来，团队遇到了许多难“啃”的“硬骨头”。

“科技创新，我们总是在路上，但并非一路坦途。”刘汉龙院士说，甬台温高速铁路项目的技术攻坚，就让他印象深刻。

甬台温高速铁路的很多路基工段，建设场地上方都有高压电线，环境复杂，施工高度低，采用常规施工机械无法展开作业。

高速铁路建设时间紧、任务重，一刻也耽误不得。项目承建方找到刘汉龙院士团队求助，希望能尽快拿出一个解决方案。

刘汉龙院士团队还通过创建桩土摩擦增强机制的复合地基理论，研发了现浇X形混凝土桩、浆固碎石桩等多种桩基成套技术和装备，攻克国家重大工程软弱地基工后沉降控制和复杂施工环境难题。

从理论研究、技术研发到工程应用，一路走来，团队遇到了许多难“啃”的“硬骨头”。

“科技创新，我们总是在路上，但并非一路坦途。”刘汉龙院士说，甬台温高速铁路项目的技术攻坚，就让他印象深刻。

甬台温高速铁路的很多路基工段，建设场地上方都有高压电线，环境复杂，施工高度低，采用常规施工机械无法展开作业。

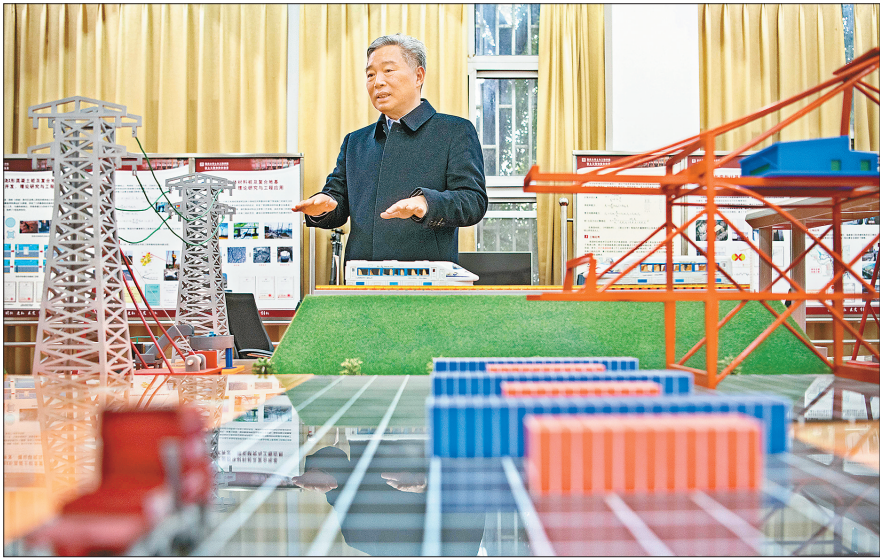
高速铁路建设时间紧、任务重，一刻也耽误不得。项目承建方找到刘汉龙院士团队求助，希望能尽快拿出一个解决方案。

□新华社记者 王金涛 黄兴 刘梓桐

重庆璧山区作为渝西工业重镇，一直在蹄疾步稳地推进产业数字化，但作为一座西部小城，却长期苦于找不到数字产业化的突破口。如今，经过一年多努力，璧山的数字产业化终于“破土而生”，元宇宙、电竞动漫、网络与数据安全等数字产业逐渐兴起，多家头部企业在此集聚发展。

璧山是如何破局数字产业化的？记者了解到，近年来当地依托已建成的西部（重庆）科学城先进数据中心等优势算力资源，注重吸引知名互联网企业及项目。“我们围绕电竞动漫、元宇宙、数字文旅等六大赛道展开布局，集聚阿里元境、中科曙光、国科量子等头部企业，数字经济产业集群初具规模。”璧山区委副书记严兵说。

走进玉泉湖畔的梦界空间数字经济产业园，只见植被繁茂、景致怡人；漫步湖畔，不时可见别致而现代的办公楼宇，已经签约的众多元宇宙、电竞动漫、网络安全等企业不久后将集聚于此。10余公里外，先进数据中心正持续输出算力，提供坚实算力支撑。以这个



十二月七日，重庆大学岩土楼，刘汉龙院士介绍科研成果。重庆日报记者 谢智强 摄

人物名片

刘汉龙，出生于1964年3月，现任重庆大学党委常委、常务副校长，《生物岩土技术(英文)》《土木与环境工程学报(中英文)》主编。2023年11月当选为中国工程院土木、水利与建筑学部院士。

刘汉龙长期致力于软弱地基加固与桩基工程、环境岩土力学与防灾减灾工程领域科学研究和人才培养。发表SCI等高水平论文326篇、ESI高被引论文12篇，H指数59，2019年以来连续4年入选爱思

“传统方法不能解决问题，就只能研究新方法。”刘汉龙说，接到任务后，团队夜以继日做试验，这种技术路径不行，就换另一种，在一个月时间里反复做了大量试验。最终，他们找到了理想的解决方案，研发出浆固碎石桩及其复合地基技术，在甬台温高速铁路率先进行了工程应用。

该技术施工机械高度低、不挤土、对周围建筑物影响小且施工组织灵活，后来被广泛应用于京沪高速铁路、沪宁城际铁路等国家重大工程大面积地基处理，取得显著的经济社会效益。

交叉思维 研发微生物岩土技术，让文物“活”了起来

前不久，江西瑞金中央革命根据地纪念馆给重庆大学发来一封感谢信，对刘汉龙院士团队大力支持瑞金红井纪念碑全国重点文物保护单位工作深表感谢。

原来，由于长期在露天环境下风吹日晒、霜冻雨淋，当地重要文物——红井纪念碑出现了明显裂隙和生物病害。刘汉龙院士团队研发微生物岩土创新技术，对红井纪念碑进行了无偿修复，成功让其“修复如新”。

这，其实是刘汉龙院士团队在国内外率先将传统土力学原理和微生物固化技术相结合，研发微生物岩土创新技术，在实际应用中取得的重要成果之一。

微生物岩土创新技术，就是培养特定的微生物，通过向松散的砂土中灌注菌液以及营养盐，利用微生物矿化作用在砂颗粒间快速析出方解石凝胶，从而改善土体的物理力学性能。

将传统土力学原理和微生物固化技术相结合，就是他的具体行动之一。

走进岩土实验室的微生物土实验室，重庆日报记者看到，一个个玻璃器皿内，有研究人员正在培养的微生物。在研究人员的“精心照料”下，不久的将来，它们将变得更加“听话”。

“自然界中存在大量微生物，我们的任务是让需要的微生物被驯化并存活下来，促进微生物岩土形成，达到改善土体的物理力学性能这一目的。”刘汉龙院士说。

目前，团队已培养出10多种“听话”的微生物，并将相关成果应用于多处全国重点文物保护单位 and 市级文物保护单位，开展基于微生物岩土创新技术的研究性保护工作，如重庆大足石刻、河南汝州张公巷汝窑遗址、甘肃敦煌感恩寺碑等。

大足石刻是重庆唯一的世界文化遗产。

建设新重庆需要科学家精神

□王瑞琳

科技兴则民族兴，科技强则国家强。在长期科学实践中，科技工作者积累起一笔宝贵的精神财富，就是科学家精神。

无论是致力于为软弱土强“筋骨”的刘汉龙院士，还是甘当生命健康守护者的吴玉章院士，都是科学家精神的传承者。这一精神之炬，闪耀在我国加快建设世界科技强国的道路上，也映照着现代化新重庆建设的科创新篇章。

当前，重庆正全面实施科技创新和人才强市首位战略。刘汉龙院士和吴玉章院士在各自领域披荆斩棘、敢为人先，为重庆经济社会发展特别是科技创新作出了贡献。无疑，

他们的当选，为新重庆加快建设具有全国影响力的科技创新中心注入了极大信心，为弘扬科学家精神树立了典型榜样。

信心源自实力，榜样引领前进。重庆向来富含创造力，孕育出一大批科创领军者。截至目前，重庆两院院士数量已刷新至14人。而今，新重庆顶尖人才储备更丰足，前沿科创动能更强劲。铆足信心、乘势而进，要进一步弘扬科学家精神，在全社会形成崇尚创新、尊重人才的氛围。

氛围以共识凝聚，决心用行动彰显。科技创新是加快形成新质生产力的关键要素，让科学家精神在实验室生根、在全社会开花，既要重点突破，又要广泛支持。

唯尔中国高被引学者榜单，2023年入选科睿唯安全球高被引科学家。获国家发明专利132件，软件著作权7件。出版中、英文专著5部，主编国家和行业等标准7部。先后获国家技术发明二等奖2项、国家科技进步二等奖1项，获国家教学成果二等奖2项。获首届全国创新争先奖、何梁何利基金科学与技术创新奖、光华工程科技奖、茅以升土力学及岩土工程大奖、国际岩土进展协会德赛大奖和重庆市科学技术突出贡献奖等荣誉。

速析出方解石凝胶，从而改善土体的物理力学性能。

这项新技术被刘汉龙院士团队用于液化砂土加固、边坡加固等领域。与此同时，他们还开辟了微生物岩土创新技术在岩土文物保护修复的应用新领域，让文物“活”了起来。

为何会想到这样“混搭”，开辟新领域？

实际上，刘汉龙院士曾经学过很多不同的专业。从1982年考上浙江大学攻读学士学位开始，到后来在河海大学读硕士、博士，再到在日本国立港外技术研究所做博士后，还学过水工结构工程、岩土工程、地震工程，还搞过房屋设计，把“大土木”专业学了个遍，这让他一直以来都具有交叉学科思维，并致力于推动交叉学科建设。

将传统土力学原理和微生物固化技术相结合，就是他的具体行动之一。

走进岩土实验室的微生物土实验室，重庆日报记者看到，一个个玻璃器皿内，有研究人员正在培养的微生物。在研究人员的“精心照料”下，不久的将来，它们将变得更加“听话”。

“自然界中存在大量微生物，我们的任务是让需要的微生物被驯化并存活下来，促进微生物岩土形成，达到改善土体的物理力学性能这一目的。”刘汉龙院士说。

目前，团队已培养出10多种“听话”的微生物，并将相关成果应用于多处全国重点文物保护单位 and 市级文物保护单位，开展基于微生物岩土创新技术的研究性保护工作，如重庆大足石刻、河南汝州张公巷汝窑遗址、甘肃敦煌感恩寺碑等。

大足石刻是重庆唯一的世界文化遗产。

刘汉龙院士团队还通过创建桩土摩擦增强机制的复合地基理论，研发了现浇X形混凝土桩、浆固碎石桩等多种桩基成套技术和装备，攻克国家重大工程软弱地基工后沉降控制和复杂施工环境难题。

从理论研究、技术研发到工程应用，一路走来，团队遇到了许多难“啃”的“硬骨头”。

“科技创新，我们总是在路上，但并非一路坦途。”刘汉龙院士说，甬台温高速铁路项目的技术攻坚，就让他印象深刻。

甬台温高速铁路的很多路基工段，建设场地上方都有高压电线，环境复杂，施工高度低，采用常规施工机械无法展开作业。

高速铁路建设时间紧、任务重，一刻也耽误不得。项目承建方找到刘汉龙院士团队求助，希望能尽快拿出一个解决方案。

刘汉龙院士团队还通过创建桩土摩擦增强机制的复合地基理论，研发了现浇X形混凝土桩、浆固碎石桩等多种桩基成套技术和装备，攻克国家重大工程软弱地基工后沉降控制和复杂施工环境难题。

从理论研究、技术研发到工程应用，一路走来，团队遇到了许多难“啃”的“硬骨头”。

“科技创新，我们总是在路上，但并非一路坦途。”刘汉龙院士说，甬台温高速铁路项目的技术攻坚，就让他印象深刻。

甬台温高速铁路的很多路基工段，建设场地上方都有高压电线，环境复杂，施工高度低，采用常规施工机械无法展开作业。

高速铁路建设时间紧、任务重，一刻也耽误不得。项目承建方找到刘汉龙院士团队求助，希望能尽快拿出一个解决方案。

刘汉龙院士团队还通过创建桩土摩擦增强机制的复合地基理论，研发了现浇X形混凝土桩、浆固碎石桩等多种桩基成套技术和装备，攻克国家重大工程软弱地基工后沉降控制和复杂施工环境难题。

从理论研究、技术研发到工程应用，一路走来，团队遇到了许多难“啃”的“硬骨头”。

“科技创新，我们总是在路上，但并非一路坦途。”刘汉龙院士说，甬台温高速铁路项目的技术攻坚，就让他印象深刻。

甬台温高速铁路的很多路基工段，建设场地上方都有高压电线，环境复杂，施工高度低，采用常规施工机械无法展开作业。

高速铁路建设时间紧、任务重，一刻也耽误不得。项目承建方找到刘汉龙院士团队求助，希望能尽快拿出一个解决方案。

在刘汉龙院士的指导下，院士团队成员、重庆大学土木工程学院微生物实验室的杨阳博士，与大足石刻研究院共同承担了“基于生物碳酸盐胶凝材料的石质文物修复技术研究”“潮湿环境砂岩质石窟岩体微生物加固补配修复关键技术研究”两项研究课题。

如今，研究课题成果在大足石刻多处开展现场试验，已初步验证在多因素作用下，通过微生物加固方法进行砂岩质石窟岩体补配修复的有效性和可行性。

“微生物岩土具有生态环保、就地取材、可持续再生等特点，在一条条细小的文物裂缝中补上微生物岩土，让微生物岩土在文物修复领域得到应用，可有效避免传统修复技术的缺陷。”刘汉龙院士表示。

追求完美 “做好科研工作，一定要有全力以赴的团队”

2013年12月18日，刘汉龙院士从河海大学来到重庆大学工作。再过几天，他来重庆就整整10年了。

10年间，他的团队不断取得国际领先的科研成果，迄今已拥有200多项专利。

在团队成员眼里，刘汉龙院士是个“工作狂”，很多时候一天工作十五六个小时。

即便是出差，他也会随身携带大量文件资料，在飞机上、车上阅读、批注、勾画，一路上停不下来。

“前段时间跟刘老师一起出差，因为起得很早，我一上飞机上就睡着了。醒来后知道，他一直在工作。”重庆大学土木工程学院教授肖杨说。

作为刘汉龙院士的硕士生、博士生，肖杨加入团队已有十多年时间。刘汉龙老师给他印象最深刻的，是待科研工作的一丝不苟，以及对“完美”的不懈追求。

“一个PPT改十几次，对我们来说是家常便饭。”肖杨说，举个例子来讲，一页PPT文字放多少、图片放多少，字体风格、大小、颜色，怎么搭配起来能有更好的效果，刘汉龙院士都会精益求精。

对此，刘汉龙笑着解释：“从来没有完美的个人，但做好科研工作，一定要有全力以赴追求完美的团队。”

他表示，希望团队在不断壮大的过程中，能更好地发挥每个人所长，保持对科研的热爱，胸怀国之大者，面向国家需求，各司其职、积极进取、团结合作，努力成为完美的团队，在永攀科技高峰的道路上取得更大成果。

刘汉龙院士是江苏扬州人，来重庆10年后，已成为一个真正的新重庆人。他不仅爱上了山城的四季常绿，更痴迷于重庆科技创新的持续进步和经济社会的高速发展。

“重庆是一座山地城市，人多地少，在向地下要空间的过程中，岩土与地下工程大有可为。”刘汉龙院士说，要把地下空间充分利用起来，需要科技创新的支撑，这让他时刻保持紧迫感，在科研道路上不敢稍有松懈。

“道阻且长，行则将至；行而不辍，未来可期。”这是刘汉龙院士喜爱的一句箴言。

“未来的岩土与地下工程必定是走以智能化为基础的绿色发展之路。我将继续和团队一起，不忘初心，砥砺前行！”他说道。

一方面，要聚力打造一流创新生态，做好全周期全要素科技创新和人才服务，迭代完善相关工作政策体系，为科研者干事创业提供更好的沃土。

另一方面，要强化典型示范引领，实施全民科学素质提升行动，形成人人参与创新、支持创新、推动创新的良好局面。

几天前，一场弘扬科学家精神短视频大赛刚刚在重庆大学落幕。116件作品涵盖理、工、农、医、法等领域，镜头既对准成绩斐然的杰出人才，又聚焦扎根一线的基层科研者。同关注、共传播，这就是鼓励全社会“追星”科学家的有益尝试，也是激发科研人员积极性的生动实践。

期待广大科技工作者展现出更加昂扬的精神状态和奋斗姿态，攻坚克难、勇攀高峰，擎科学家精神之炬，照亮新重庆高质量发展之路！

工具平台，降低元宇宙内容生产的准入门槛；在场景方面，打造“梦幻森林”“太空天梯”等元宇宙应用场景；还设立元宇宙产业研究院和首只元宇宙产业基金。

近日，国内一项重要的元宇宙数字内容创作大赛落户璧山，成为璧山元宇宙产业布局的重要一环。“未来，数字内容需求会持续增加，生成式AI等技术也不断降低内容创作门槛。大赛永久落户璧山，将吸引越来越多的企业与人才进入这一领域，创作出丰富的元宇宙内容，驱动数字化转型成果在各领域落地，带动数字经济创新发展。”赛事主办方负责人表示。

“当前，我们正锚定数字经济不放松，深耕细分赛道，力争到2027年形成千亿级数字经济产业集群，数字经济增加值占地区生产总值50%以上。”严兵说。

（新华社重庆12月10日电）

第七届材料基因工程高层论坛在渝举行

45位院士领衔，千余专家学者共话材料基因工程发展和应用

本报讯（重庆日报记者 李志峰 实习生 卜俊丹）12月5日至7日，第七届材料基因工程高层论坛在重庆山城国际会议中心举行。45位中国科学院、中国工程院院士、海内外来自世界各地的千余名专家学者共聚一堂，共话材料基因工程科技创新、前沿技术和关键装备的发展和应用。

材料基因工程高层论坛是国内新材料领域顶级学术会议之一，今年首次在重庆举行。

中国工程院院士、大会主席谢建新在开幕式致辞中介绍，经过10余年的努力，我国材料基因工程研究和应用总体水平已进入国际先进水平行列，在材料高通量实验和服役行为高效评价技术研发与应用、材料人工智能基础研究领域进入国际领先行列。他说，聚焦材料领域的数据积累与共享，将是材料科技和产业数字化转型和智能化发展的前沿、关键核心技术。

中国科学院院士、中国材料研究学会理事长魏炳波在致辞中谈到，10多年来，我国材料基因工程蓬勃发展，产生了一批卓有成效、引领世界水平的新成果。

“材料基因工程是材料领域的颠覆性前沿技术。”中国工程院院士、重庆大学常务副校长刘汉龙透露，重庆大学将进一步提速超瞬态实验大科学装置、重庆大学科学中心、教育部集成攻关大平台建设，构筑数智科技、生命健康、新材料、绿色低碳4大科创高地，助力重庆打造“33618”现代制造业集群体系。

论坛大会报告环节，中国工程院院士、中国科学院物理研究所研究员陈立泉、中国工程院院士、中国钢研科技集团教授王海舟等9位国内外知名专家，聚焦材料系统工程、工程材料的运用、材料结构等主题，多维度探讨材料基因工程科技创新、前沿技术和关键装备的发展和应用。

我国自主研发的超大直径盾构机 “京滨同心号”始发

新华社北京12月9日电（记者 丁静）记者从京津冀城际铁路投资有限公司获悉，8日，我国自主研发的超大直径盾构机“京滨同心号”从天津滨海国际机场1号隧道1号竖井始发，向着终点2号竖井方向掘进。

“京滨同心号”总长135米，总重约2800吨，开挖直径13.8米，开挖隧道可供高速铁路双线并行。这台机器将用于京滨城际下穿天津滨海国际机场区域1号隧道施工。盾构隧道长约2923米，最大埋深约29.82米。盾构机始发后将依次下穿京津塘高速、津汉公路、北塘排污河、地铁2号线李明庄车辆段等关键点位，进入京滨城际天津滨海国际机场站。

由于地下土质较软，且隧道开挖直径大，施工中容易出现沉降，施工方采取了多项措施防范风险。

研发特殊材料固化土体。中铁四局京滨铁路4标段隧道分部总工程师李安说，在一些地段，建设者把特殊的双液浆注入地层，约二三十秒便可把泥土像果冻一样凝固住，控制地表沉降，保证施工安全。

智能控制掘进中的沉降。中铁四局京滨铁路4标段隧道分部副总工程师李然说，“京滨同心号”可基于海量施工数据深度学习，形成更好的掘进控制参数。这样，地表沉降可大幅降低，轴线控制精度能显著提高。

机器人安装确保施工精度。盾构机每掘进约2米，后续台车会铺装箱涵及管片撑起隧道。李然说，一片宽约2米、长约12.2米的铁路箱涵重约38.2吨。过去依靠机器辅助工人安装，装一片至少要3个工人花费25分钟，采用自主研发的“六自由度自动调节箱涵拼装机器人”后，1个工人15分钟便可装好一片，误差不超0.5毫米。

京滨城际铁路是打造“轨道上的京津冀”的标志性工程。一期工程2022年建成通车，二期工程2022年11月开工建设，起自天津境内北辰站，经东丽、滨海新区，接入津秦高铁滨海西站和津潍高铁滨海站。建成后，将形成京津间第三条城际通道，进一步完善区域路网结构，助力京津冀协同发展。

2023年诺贝尔奖颁奖仪式 在斯德哥尔摩举行

新华社斯德哥尔摩12月10日电（记者 付一鸣）2023年诺贝尔物理学奖、化学奖、生理学或医学奖、文学奖及经济学奖颁奖仪式10日在瑞典首都斯德哥尔摩举行。

获得今年诺贝尔物理学奖的是皮埃尔·阿戈斯蒂尼、费伦茨·克拉斯和安妮·吕利耶；化学奖得主为蒙古·巴文迪、路易斯·布鲁斯和阿列克谢·叶基莫夫；生理学或医学奖被授予卡塔琳·考里科和德鲁·韦斯曼；经济学奖则由美国经济学家克劳迪娅·戈尔丁获得；文学奖被授予挪威作家约恩·福瑟。

在评选委员会代表分别介绍获奖者成就后，瑞典国王卡尔十六世·古斯塔夫向每位获奖者颁发诺贝尔奖证书、奖章和奖金。今年每项诺贝尔奖的奖金为1100万瑞典克朗（约合100万美元）。

诺贝尔基金会主席阿斯特丽德·瑟德贝里·维丁在致辞中说，在这个观点极化、社会撕裂、冲突持续的历史时刻，我们比以往任何时候都更需要相信知识、启蒙和追求真理。

包括瑞典王室主要成员、政界领导人等在内的千余人出席了颁奖仪式。

12月10日是瑞典化学家和发明家诺贝尔的逝世纪念日，每年的诺贝尔奖颁奖典礼都安排在这一天举行。