# 中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

总第 9117 期　2026 年 11 月 16 日　星期一　今日 4 版

中国科学院主管　中国科学报社出版

国内统一连续出版物号 CN 11－0084　代号 1－82

主办：中国科学院　中国工程院　国家自然科学基金委员会　中国科学技术协会

听《中国科学报》　《中国科学报》官微　科学网 App　科学网官微

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao　　科学网 www.sciencenet.cn


# 输沙量减少近 90%，黄河“悬河”治理如何把握窗口期

■本报记者 冯丽妃

陕西潼关，黄河流出黄土高原的最后一道关口。近日，新一代光电测沙仪采集的数据显示，这里每立方米黄河水的泥沙含量已从 10 年前的 25.9 公斤降至 5.11 公斤。

入黄泥沙锐减，是否意味着“黄河悬河”这把悬在头上的“利剑”已经消失？并非如此。

“水少沙多、水沙关系不协调，是黄河复杂难治的症结所在。”在近日举行的香山科学会议第 805 次学术讨论会上，中国工程院院士、中国水利水电科学研究院研究员王浩直言。

《中国科学报》记者从会上获悉，自黄河“八七”分水方案实施以来，潼关站年均来沙量从 16 亿吨降至近 10 年的 1.7 亿吨，减少近 90%；黄河水资源量也由 580 亿立方米降至 2016 年的 493 亿立方米。沙减了，水也同样在减，未来水沙情势如何演变？悬河治理路径怎么走？淤积泥沙出路又在何方？

围绕这一连串核心问题，数十位不同领域的专家在会上展开交锋。观点有乐观研判，也有忧患警示，不过一个共识是：黄河悬河治理必须把握窗口期。

## 一道仍待解的题

2026 年夏天，黄河调水调沙交出一份亮眼的成绩单：截至 7 月 10 日，历时 19 天，小浪底水库排沙 1.79 亿吨、库区净冲刷 1.71 亿吨，两项数据均为同期调水调沙之最。

自 2002 年小浪底首次调水调沙以来，“以水攻沙”策略已成为减少下游泥沙淤积的核心手段。通过与后续其他水库联合调度，黄河下游河道主槽最小平滩流量从每秒 2400 立方米恢复至约每秒 4700 立方米。“在理想状态下，现状工程体系可防御郑州花园口站 22000 立方米每秒的洪水，相当于百年一遇的大洪水。”王浩说。

泥沙减少的另一关键原因是持续实施的水土保持。截至 2024 年，流域林草植被面积达 54.13 万平方公里、建成淤地坝 5.83 万座、梯田 6.24 万平方公里，水土流失面积由 1990 年的 45.4 万平方公里降至 24.58 万平方公里。

然而，成效之下，隐患犹存。黄河水利科学研究院正高级工程师张敏介绍，一方面，经 20 余年调水调沙，下游累计冲刷约 24 亿立方米，滩槽高差由最大 1.9 米降至 0.4 米，悬河态势明显改善；另一方面，河槽虽下切，但滩唇与堤根的高差“一直维持在平均 3 米左右”，滩区洪水威胁并未随主槽冲刷而得到实质性缓解。



河南兰考段黄河与滩地农田。　王飞供图

王浩给出了一组令人警醒的数字：黄河下游滩区面积约 3154 平方公里，现状人口约 163.6 万人。当发生 20 年一遇洪水，淹没水深大于 0.5 米时，仍有 55.7 万人存在风险，而滩区搬迁面临投入巨大、故土难离等困境。“不能只看到这百余万人。”他说，黄河悬河的风险边界远不止滩区，一旦发生千年一遇特大洪水、堤防溃决，洪水和泥沙将波及豫鲁冀皖苏五省，受威胁人口超过 1 亿。

“海恩法则和墨菲定律都告诉我们，如果隐患已经存在，长期积累，灾害就极有可能发生——我们要防正面而来的问题，也要防悄悄出现的隐患。”西北农林科技大学教授、中国科学院水利部水土保持研究所副所长王飞表示。

## 解题之困

黄河悬河问题盘根错节，多重因素相互交织，面临一系列堵点、难点。

未来黄河还有多少沙？这是最重要的影响因素之一，也是最大的分歧点。部分观点认为，由于气候变化和水土保持减沙作用的阶段性，近期实测沙量不能代表未来长期趋势，未来潼关站来沙量或攀升至 8 亿吨左右；也有乐观观点认为，未来年均来沙量不会超过 3 亿吨，即使遭遇类似 1933 年的极端暴雨也仅约 5 亿吨。

争论直接关系到治理策略的选择——来沙多就要“宽河固堤”，来沙少则考虑“窄河缩洪”。这背后是对黄土高原生态恢复持久性的根本判断差异。“我个人认同后一种看法。”王浩举例说，淤地坝的泥沙冲淤具有“淤积一大片冲沙一条线”的规律，即使出现极端溃坝，冲刷也只是一条沟一条线，不会出现“零存整取”现象，导致入沙量激增。

在微观层面，泥沙来源也是悬河的重要影响因素。西安理工大学教授、水土保持与荒漠化防治学科带头人李占斌表示，多沙粗沙区以黄河流域约 10%的面积贡献了约 60%的泥沙，该区域风水复合侵蚀叠加、治理难度极大，近年减沙幅度仅约 2%。“即使来沙量只有 2 亿吨，粗沙恰恰是塑造悬河、淤积水库的‘主力’，下游淤积问题也依然存在。”他说。

然而，对于黄河下游来说，入沙量并非越少越好。黄河入海口的河口三角洲需要依赖上游来水来沙实现岸线稳定和湿地系统修复，维持其动态平衡的临界输沙量约每年 2.6 亿吨。但 2000 年以来，利津站近一半年份实测输沙量不足 1 亿吨，缺口过半，使得三角洲面临持续蚀退风险。“这个问题本身就是悬河治理复杂性升级的缩影。在泥沙总量减少的背景下，如何把有限的泥沙分配到河口、滩区等不同需求端，已成为比‘把沙冲走’更复杂的治理命题。”王飞说。

“极端气候也会增加水沙年际波动及不确定性。”南京水利科学研究院教授级高级工程师王国庆表示，在水资源侧，黄河天然径流量“未来大概率将进一步衰减”。这意味着来沙减少，输沙所需的水也同步减少，水沙关系不协调的根本矛盾并未解决。

从历史尺度来看，黄河水利科学研究院教授级高级工程师姚文艺表示，1958 年以来黄河未发生超过 22300 立方米每秒的特大洪水，而上一次此类洪水（1761 年）距 1958 年约 200 年。“目前，黄河没有发生特大洪水，说明特大洪水风险度在增加。”他说。

“黄河下游滩区的核心科学问题是找到系列复杂伴生问题的协同解决机制。”郑州大学教授左其亭说。

## 如何破题

面对“窗口期”与“风险期”并存的现实，与会专家提出了多元治理路径。

尽管对未来黄河来沙量持乐观判断，但在河道治理方略上，王浩认为，应采取宽河固堤基础上的三滩分治，而非简单的窄河缩洪。他表示，近年来全球气候变暖，极端降雨频发多发，多地连续出现超标准洪水。黄河下游两岸经济发达、人口稠密，保障黄河大堤的绝对安全是千年大计，宽阔的河道本身就是巨大的蓄滞洪区。

“三滩分治的核心是洪水分级设防、泥沙分区落淤、滩槽水沙自由交换：从主河槽向外依次塑造嫩滩、二滩、高滩三级空间，嫩滩行洪输沙、二滩滞洪沉沙、高滩作为群众安置的安全平台，实现‘洪水有空间、泥沙有去处、群众可安居、生态有载体’。”王浩说。针对河口三角洲，他建议依托调水调沙，优化水沙联合调控，尽量逼近水沙平衡阈值，协同采取生态补水、退养还滩、海岸防护、人工补沙等综合措施。

针对泥沙来源问题，王飞提出“以沙适水”思路：通过粗细分离和粗沙细化技术，使水流携沙能力提高 4 倍至 10 倍，这意味着常规小洪水和调水调沙洪峰都可实现有效输沙。若将该理论付诸实践，每年不仅可节省 50 亿至 100 亿立方米输沙生态用水，还有助于大幅减少干流水库淤积，扩大有效库容和引黄灌溉面积，并可实现每年稳定向河口输送 0.5 亿至 1.0 亿吨泥沙，维持三角洲发育。

“三门峡、小浪底水库粗沙合计约 40 亿立方米。假如只解决其中 1/4，也会新增 10 亿立方米库容，相当于修 10 个大型水库。”王飞说。姚文艺也赞同这一方案，建议将“以水攻沙”策略扩展到“调控水沙关系，让沙适应水”。

（下转第 2 版）

# 中国科学院举行学习贯彻党的二十届五中全会精神宣讲报告会

**本报讯** 11 月 13 日，中国科学院在京举行学习贯彻党的二十届五中全会精神宣讲报告会，中国科学院院长、党组书记侯建国作宣讲报告。中国科学院副院长、党组副书记吴朝晖主持报告会。院领导班子成员、部分院老领导出席会议。

报告会上，侯建国围绕学习贯彻习近平总书记在全会上的重要讲话精神和《中共中央关于持之以恒推进全面从严治党若干重大问题的决定》（以下简称《决定》），结合学习贯彻习近平党建思想，从深刻认识全会的重大意义，深入学习领会习近平总书记重要讲话精神，全面准确理解持之以恒推进全面从严治党的总体要求、战略任务和重大举措等方面，对全会精神作了系统宣讲和深入阐释。

侯建国指出，党的二十届五中全会是在基本实现社会主义现代化的关键时期召开的一次十分重要的会议。全会审议通过的《决定》，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平党建思想，对于进一步开创新时代管党治党、兴党强党新局面，团结带领全国各族人民以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，具有重大现实意义和长远指导意义。全会的胜利召开，充分体现了我们党对加强自身建设的高度清醒和坚强意志，充分展示了党和人民进一步赢得强党强国历史主动的坚定自信和奋进姿态，巩固和发展了全党高度团结统一、党心军心民心高度凝聚的良好政治局面，必将在党的历史上产生重大而深远的影响。

侯建国指出，习近平总书记重要讲话，全面总结了党的二十届四中全会以来党和国家事业取得的重大成就，深刻回答了持之以恒推进全面从严治党一系列方向性、根本性重大问题，为学习贯彻全会精神、深入推进新时代党的建设新的伟大工程提供了根本遵循。要按照党中央统一部署，把学习贯彻全会精神作为重大政治任务，学深悟透习近平总书记重要讲话精神和《决定》部署要求，深刻领悟“两个确立”的决定性意义，坚决做到“两个维护”，深刻领会党中央持之以恒推进全面从严治党的战略考量，切实扛起管党治党政治责任，把持之以恒推进全面从严治党的部署要求落到实处。

侯建国强调，全院各级党组织要广泛深入组织好习近平总书记重要讲话和全会精神的学习宣贯，紧密结合深入学习贯彻习近平党建思想，引导全院上下以高度的政治自觉、思想自觉和行动自觉，切实把思想和行动统一到全会精神上来。全院广大干部职工要牢牢把握国家战略科技力量主力军使命定位，紧紧围绕抢占科技制高点核心任务，坚持以严的基调抓制度建设、抓落地执行、抓责任落实，把全面从严治党要求贯穿科技创新全过程各环节，为建设科技强国再立新功，为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业作出新的更大贡献。

吴朝晖在主持会议时强调，中国科学院院属各单位、院机关各部门要抓好学习宣贯，按照党中央部署要求和院党组工作安排，采取多种形式在全院迅速掀起学习宣贯热潮。要抓好贯彻落实，紧盯重点领域关键环节，党性党风党纪一起抓、正风肃纪反腐相贯通，把严的基调、严的措施、严的氛围长期坚持下去。要抓好党建保障，推动党建与科技创新深度融合，压实责任闭环，强化督导问效，涵养风清气正的科研生态，将学习贯彻工作转化为促进和保障抢占科技制高点的实际成效。

报告会以现场会和视频会相结合的形式召开。中央纪委国家监委驻中国科学院纪检监察组、中国科学院机关处级以上领导干部，院属单位中层以上领导干部、基层党组织负责人和科研骨干代表，全院党的二十大代表、十四届全国人大代表和全国政协委员、民主党派基层组织主要负责人，院机关离退休党支部书记等参加会议。

（柯讯）

# 中国工程院举办学习贯彻党的二十届五中全会精神中央宣讲团报告会

**本报讯（记者赵宇彤）**11 月 13 日，学习贯彻党的二十届五中全会精神中央宣讲团报告会在中国工程院举行。中央宣讲团成员，中国工程院党组书记、院长张玉卓作宣讲报告。中国工程院党组成员、副院长陈建峰主持报告会。

报告会上，张玉卓紧扣宣讲主题，围绕习近平总书记在党的二十届五中全会上的重要讲话精神和全会通过的《中共中央关于持之以恒推进全面从严治党若干重大问题的决定》（以下简称《决定》），从深刻认识全会的重大意义，深入学习领会习近平总书记在全会上的重要讲话精神，全面准确理解党中央持之以恒推进全面从严治党的总体要求、战略任务和重大举措等方面，对全会精神作了系统宣讲和深入阐释。

张玉卓在宣讲中强调，要把学习贯彻全会精神作为当前和今后一个时期的重大政治任务，把学习贯彻全会精神与学习贯彻习近平总书记在历次院士大会上的重要讲话、致中国工程院建院 30 周年贺信精神贯通起来，聚焦《决定》的重大部署、重要任务、重点工作，更好发挥国家战略科技力量作用，坚持不懈打造高水平高质量院士队伍，加快建设新时代高水平工程科学技术思想库，大力弘扬科学家精神，把持之以恒推进全面从严治党的要求贯彻到各方面工作中，为以科技创新支撑中国式现代化、加快建设科技强国作出新的更大贡献。

各学部院士代表等 150 余人参加报告会。

# 第十七届创新发展论坛在厦门举行

**本报讯（记者孟凌霄）**11 月 15 日，2026 学术文化节第十七届创新发展论坛在厦门大学举行。本届论坛以“学术与科研场景下的 AI”为主题，围绕空天装备智能设计与运维、人工智能（AI）辅助科研及论文发表、学术诚信检测等内容展开交流。

厦门大学航空航天学院副院长曾念寅在致辞中表示，AI 为工程研究带来新的方法，也对研究者的判断和验证能力提出更高要求。他希望师生在科研工作及学习任务中，将学术诚信落实到研究全过程，认真核对文献、数据、图像与结论，保存原始记录，规范说明工具使用情况。他还鼓励师生通过跨学科交流，提高科学表达能力，让不同专业的同行更好地理解自己的研究。

厦门大学航空航天学院助理教授腾达作《AI 赋能空天领域自动化研究》报告。他以航空发动机涡轮叶片为例，介绍了如何利用 AI 方法开展结构智能可靠性设计，根据不同部位的受力特点优化内部结构，实现轻量化设计与可靠性要求的协同兼顾。在装备运维方面，他结合航空装备典型故障场景，介绍了融合机理知识与 AI 的故障诊断方法，通过关联部件功能、故障影响与监测参数，结合运行数据实现故障识别与原因追溯，并根据维修检查结果动态更新分析结论，辅助缩小故障排查范围。此外，他还展示了 AI 视觉检测技术在发动机裂纹、缺口等损伤识别中的研究应用。

华南师范大学学报编审谭春林以《AI 赋能科学研究与论文发表的途径与伦理边界》为题，从期刊编辑视角讨论 AI 参与科研的分工。他结合文献阅读、数据整理和图表生成等场景，提醒研究者核实文献是否存在、能否支持论点，复核数据与计算结果。他认为，工具可以辅助检索、翻译和表达，但研究问题、核心观点及结论仍需研究者判断。他还建议作者投稿前查阅目标期刊政策，如实说明工具、用途和范围，保留使用与审核记录，并强调不能仅凭 AIGC（人工智能生成内容）检测结果作出最终判断。

广东省艾思信息化学术交流研究院研究员彭科作《AI 赋能学术诚信检测应用与案例分享》报告，围绕参考文献、正文异常特征和图片检测展开分析。他结合虚假引文、引用内容与论点不符、撤稿后继续引用等案例，介绍利用多数据库交叉核验发现风险的思路，并展示检测 AI 提示语残留、图片局部重复及跨页相似区域的方法。彭科表示，检测工具有助于定位可疑问题，但相关判断仍需结合原始数据、作者补充材料与人工审阅。他建议研究者在投稿前开展自查，并在课题组内充分讨论。

本次论坛为 2026 学术文化节厦门大学站的系列活动之一，由厦门大学、中国科学报社、科学出版社、广东省艾思信息化学术交流研究院共同主办，厦门大学航空航天学院、科学网、艾思科蓝承办，北京希望电子出版社协办。同期还举行了“科艺共生·智绘未来”科艺融合展示交流会，多领域专家围绕论文案例、科研图表与期刊封面表达、科学艺术创作等内容展开交流。



近日，在山东东营黄河三角洲，大批候鸟集群飞行，聚如“鲲鹏”，散若长河，引得游客打卡拍照。

黄河三角洲是东亚－澳大利西亚和环西太平洋两条候鸟迁徙线的重要“中转站”。入冬以来，大量迁徙鸟类在此落脚栖息，在清晨和日暮时分翻涌成“鸟浪”“雁阵”景观。每年 11 月至 12 月中旬，“鸟浪”频繁出现，各地游客和摄影爱好者慕名而来，在堤岸上蹲守这一奇观。

图片来源：中新社 / 视觉中国

# 美国国际新生人数骤降令科学家担忧

寰球眼

**本报讯** 据《自然》报道，近日公布的美国官方数据显示，与 2024 年相比，今年 8 月抵达美国的国际新生人数下降了 28%，降至 2020 年以来的最低水平。国际新生人数的骤降令科学家担忧，认为这可能减缓美国科学的进步。

数据显示，持学生签证入境的人数从 2024 年 8 月的 38.7 万人降至 2026 年 8 月的 27.7 万人。根据对美国大学协会 55 个成员的调查，2025 年—2026 年，国际学生申请美国博士项目的人数下降了 21%。

国际学生的减少正在挤压本就紧张的大学预算。“我想不出在把美国关键科学领域的主导权拱手让人上，还有什么比减少国际学生更有效的方式。”美国加州大学圣迭戈分校的物理学家 Nigel Goldenfeld 说。

自美国总统特朗普于 2025 年初上任以来，美国政府已对签证实施了多项限制。上个月，美国国土安全部还试图对延长可选实践培训（OPT）的国际学生征收 10 万美元费用，以“打击欺诈、强化移民系统的完整性，并保护美国工人”。

在高等教育专家看来，海外学生大幅减少表明学生们不再把美国教育视为一项稳定的投资。

美国波士顿学院高等教育研究员 Chris Glass 说，英国、加拿大和澳大利亚在对国际学生实施限制后，国际学生入学人数也出现下降，但美国的政策限制更为严格。

不过，尽管 8 月抵美的国际新生人数急剧下降，但 2025 年—2026 年美国海外学生总数（包括新老学生）的降幅（7%）较小。Glass 说，人数下降很大程度上归因于国际硕士生总数减少了 8 万人，其中许多来自印度。

研究人员担心情况可能进一步恶化。11 月 9 日，一份关于拟议 OPT 收费的评论发布，获得 2200 多名科学家签名，其中包括 31 位诺贝尔奖得主和 544 名美国国家科学院、工程院和医学院成员。该评论认为，“美国科学之所以成为世界羡慕的对象，很大程度上是因为它向世界上最有才华的年轻研究人员开放。而新规将危及这一点。”（徐锐）