

# 基础研究与乡村振兴的“双向奔赴”

——自然科学基金委科技帮扶奈曼旗的 23 年

■本报记者 甘晓

初秋的科尔沁沙地南缘，内蒙古自治区通辽市奈曼旗义隆永镇的玉米田已经泛黄。几十公里外，大沁他拉镇天然碱矿区，溶采试验井正在作业。再往南，麦饭石矿区周边的矿泉水源地，检测人员正在采集水样。农田里的增产、矿区里的突破，背后是同一股科技力量 23 年的持续注入。

2003 年，国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)开始定点帮扶奈曼旗。自然科学基金委始终坚持动真情、扶真贫，从人才、技术、资金、项目等方面对奈曼旗进行了全方位帮扶，累计投入资金 4300 万元，支持 130 余个专项项目，先后选派 5 批 10 人次挂职干部。雷天刚、张清、沈林福、张明清、刘宁、杨亮、杨志鹏、葛勇勇、李海龙、刘军鹏，这些名字将镌刻在定点帮扶奈曼旗的历史上。

2020 年，奈曼旗实现脱贫摘帽，在乡村振兴工作上走在全区前列。2025 年，自然科学基金委的帮扶完成巩固拓展脱贫攻坚成果与乡村振兴有效衔接。

在这场持续 23 年的“双向奔赴”中，基础研究在奈曼旗找到了真问题，奈曼旗则在基础研究中找到了发展的答案。

## 发挥科技帮扶的优势

自然科学基金委发挥能动性，为赋能科技创新领域提供坚实支撑。作为支持基础研究的主渠道，自然科学基金委发挥协调引领作用，把科技和人才引入奈曼旗。

2003 年，自然科学基金委与奈曼旗结对。当时的奈曼旗是国家级贫困旗，地处科尔沁沙地腹地，承受着生态退化与贫困加剧的双重压力。

自然科学基金委走出的第一步是解决“燃眉之急”——当地基础设施严重短缺，灌溉用水不足、饮水条件薄弱。2003 年至 2012 年前后，帮扶项目集中在基础设施改善、技能培训 and 种植养殖起步支持上。其间，打配机电井 86 眼，新增水浇地 3250 亩，实施饮水安全工程 120 处，建成

1.1 万平方米培训中心，为农业发展和群众增收打下了坚实基础。缓解了眼前的困难后，帮扶干部很快意识到，仅靠资金无法替代一个地区内生的产业能力和科技能力。

经论证，2013 年起，自然科学基金委引入扶贫项目申报评审制度，按自然科学基金项目的评审流程定项资助扶贫项目。

评审制带来的变化，在随后几年逐渐显现。基础研究项目、高层次科研人才、跨机构协同网络……这些科技创新的核心支撑要素持续流入奈曼旗。高校和科研院所的科研团队带着课题下沉到田间地头、矿区一线。

以玉米为例，这是奈曼旗农业的支柱产业。2020 年前，这里多以稀植漫灌的传统方式种植，亩产较低。2022 年以来，自然科学基金委持续支持中国农业科学院作物科学研究所研究员李少昆团队围绕沙地玉米持续推进以粮改沙、节水增粮及沙地保育与高产高效协同机制研究。2025 年，新技术在全面推广，实现粮食增产 2.15 亿公斤，增收 4.5 亿元以上。

2024 年，帮扶思路再次升级，由帮扶一产转为二、三产并重，并且开始尝试从奈曼旗的产业发展中凝练重大基础科学问题。

“提出真问题、好问题，决定了基础研究的走向与结果。将奈曼发展中的共性科学问题提出来，吸引更多的团队关注这些问题，其成果不仅可以服务奈曼，也必然具有辐射性和普遍的参考价值。”2024 年起挂职奈曼旗副旗长的自然科学基金委地球科学部综合处副处长李海龙说，“基础研究的价值在于筑基和引领。”

之后，奈曼旗超大型天然碱矿成矿规律与三维结构研究、溶采机理研究与分离技术研发成果列入 2024 年度区域创新发展联合基金指南，并成功获批立项 2 项，获得资助经费 520 万元。

在自然科学基金委定点帮扶领导小组的协调和联合基金牵动下，天然碱研究工作获得内蒙古自治区重大科技专项、公益性地质调查项目和定点



沙地玉米种植新技术在奈曼旗推广。

自然科学基金委供图

帮扶专项的支持。

如今，天然碱开发已进入加速期。一个世界级天然碱新材料产业集群正在当地谋划，一期规划投资超 260 亿元。

当地麦饭石矿泉水的开发也迎来了科研破冰。2024 年末，自然科学基金委组织中国地质科学院等团队对麦饭石溶滤作用进行研究，证实其促使了富锶偏硅酸地下水的形成，并查明优质矿泉水覆盖面积达 800 万平方公里。这极大地鼓舞了当地国企，支持了政府的决策。目前，矿泉水开发工程建设已经完成，坚持保护中开发已成为共识，探索农文旅商融合发展路径已成为发展方向。

一项项科研成果正在奈曼旗落地见效。鲜食玉米品种选育成果依托当地国有企业已经推广约 6 万亩。道地药材品牌建设也在加快，培育了“奈曼甘草、奈曼黄芪、奈曼苦参、奈曼桔梗、奈曼防风”五大品牌，其中奈曼防风于 2026 年入选全国道地药材“一县一品”名录。

为针对性解决奈曼旗冬季严寒农村居民取暖的问题，自然科学基金委协调西安建筑科技大学绿色建筑全国

重点实验室，开展奈曼旗乡村建筑低碳人居环境提升研究与技术示范。“哈沙图村党群服务中心节能改造试点使冬季室内平均温度提升 8℃至 10℃，供暖费用从之前每年 2 万元降至现在 0.8 万元左右。”哈沙图驻村第一书记刘军鹏介绍，相关成果正在通辽市做推广。

## 把“出差式帮扶”变成“常驻式服务”

奈曼旗需要的不是来去匆匆的顾问，而是能沉下去、待得住，持续解决问题的科研力量。

县域有界，真情无边。自然科学基金委推动干部和专家真正沉下去，干部驻旗驻村的做法已经延续十余年。截至目前，自然科学基金委共计选派 5 批 10 人次挂职干部赴奈曼旗。帮扶工作成功入选农业农村部驻村帮扶典型案例，哈沙图驻村第一书记杨亮获得全国脱贫攻坚先进个人。

专家驻场离不开一批长期扎根的科研平台。自然科学基金委持续支持中国科学院奈曼沙漠化研究站(以下简称奈曼站)生态治沙工作。

## 加速“地下两千米的国家宝库”开发

■本报见习记者 樊晓丽

内蒙古自治区通辽市奈曼旗大沁他拉镇，天然碱溶采试验基地管线交错。这里拥有亚洲储量最大的天然碱矿，资源量达 20.77 亿吨，这一沉睡 1.4 亿年的自然资源，正成为奈曼旗产业转型升级、乡村振兴的重要支点。在国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)定点帮扶下，这座“地下两千米的国家宝库”依靠基础研究，加快走向绿色产业化开发。

奈曼旗是传统农牧业旗，工业基础非常薄弱。长期以来，定点帮扶工作以扶持特色农牧业的发展为主。2023 年，通辽市对奈曼旗天然碱矿开展勘探详查。这一矿产发现将成为奈曼旗产业转型的重要契机。

2024 年，自然科学基金委选派时任地球科学部综合处副处长李海龙挂职奈曼旗副旗长。他凭借长期从事资源相关科学研究的经历，发挥桥梁作用，组织专家凝练资源开发中的重大科学问题。同年 9 月 25 日，中国科学院院士侯增谦受邀牵头，组织 20 余位国内地学专家开展专题研讨。针对矿体埋藏深、多矿共生，以及复杂传质与结晶等难题，专家围绕成矿背景、富集规律等凝聚攻关方向，为尚在勘探中的天然碱矿未来开发定下了总基调。

会后，自然科学基金委协调中国地质调查局和内蒙古自治区科技厅，结合国家和地方发展重大需求，专家深度凝练的相关基础科学问题纳入自然科学基金委联合基金项目、中国地质调查局地质调查项目、自治区科技厅重大科技专项等项目的资助体系中。

在联合基金及其他项目共同支持下，团队攻克地下溶采传质机理、碱卤净化分离等难题，为卤水稳定提取、产品纯度控制和水资源循环利用提供支撑；研发地球物理探测、三维地质建模、“慧磁”高精度对接等技术，支撑溶采试验井施工。

国内矿山从发现到投产平均耗时十余年，而奈曼旗从 2023 年勘查到 2026 年完成溶采试验历时仅 3 年。业



天然碱矿。

自然科学基金委供图

内认为，奈曼旗快速完成勘查的关键在于，让基础科研从项目后端的验证环节，变成前端决策的依据。学界有信心让政府在资源出让、企业在大额投资决策时，都有清晰的科技兜底，这为国内矿产资源绿色开发提供了新范式。

加快开发必须同步做好生态保护。自然科学基金委在项目启动阶段即部署水文深部模拟等前瞻性环境科学研究工作，拟在大规模天然碱开采前摸清地下水文生态本底。李海龙打了个比方：“相当于做手术前的一次全面体检。”

2025 年，中国地质调查局正式批复在通辽市建设国家级天然碱大型资源基地。当地同步推进年产 500 万吨纯碱、配套 70 万吨小苏打的绿色碱业项目，统筹布局锂电、二氧化碳资源化利用、玻璃制造等产业，打造天然碱全链条绿色产业体系。

依托区域资源禀赋凝练重大科学问题，自然科学基金委统筹组织科研与企业开发力量协同攻关，将生态保护、产业富民贯穿资源开发全过程。奈曼旗天然碱矿的开发实践，实现了基础研究与产业发展、国家需求与区域经济发展、资源开发与生态环境保护、县域提质与群众增收致富的深度耦合。奈曼旗的探索为资源型地区依托特色资源推进乡村全面振兴提供了可借鉴的实践样本。

## 从一汪泉水到一个产业

■本报记者 甘晓

麦饭石是一种具有多孔结构的天然矿石，遇水可缓慢溶出多种有益微量元素。内蒙古自治区通辽市奈曼旗是“中华麦饭石”的原产地，独特的地质条件和水岩相互作用，孕育出富含锶、偏硅酸等有益组分的地下水。

在奈曼旗南部山区麦饭石矿区及周边，经中国地质科学院水文地质环境地质研究所(以下简称水环所)检测，地下水中的锶和偏硅酸含量符合国家天然矿泉水标准。锶是人体必需微量元素，具有可观的市场潜力。然而，长期以来，该地区优质地下水资源一直存在形成机理不清、开发潜力不明的问题，无法使生态优势转变为经济发展优势。

2024 年，国家自然科学基金委员会(以下简称自然科学基金委)在奈曼旗部署相关定点帮扶工作，召开了“奈曼旗南部山区矿泉水分布特征、形成机制及健康效应”研讨会，组织水环所、河北医科大学开展矿泉水品质鉴定和健康效应研究。

2025 年以来，水环所研究员曹文庚科研团队通过区域水文地质调查、水文地球化学分析、同位素示踪与水—岩实验等工作，证实麦饭石的溶滤

科学基金委组织协调下，奈曼旗乡村振兴科技创新联盟启动会顺利召开。首批成员单位包括中国农业大学、西北农林科技大学、青岛农业大学、西安建筑科技大学、内蒙古民族大学等高校和科研院所，把分散的科研帮扶力量聚合成常态化的协同创新平台，让创新资源更可持续地流向奈曼旗。

绿色碱资源开发逐步推进。2025 年 8 月，经中国地质调查局批准，同意创建内蒙古自治区国家级天然碱大型资源基地(奈曼旗基地)，标志着该基地进入建设筹备阶段。

公共知识产品也在持续积累。李海龙组织百余位地学专家完成《奈曼旗自然资源图集》和《地球科学进展》“地球科学赋能奈曼乡村振兴”专题专辑。前者摸清全旗矿产、地下水、土地、风能、太阳能等八大类资源的空间分布，后者以定向命题研究回答资源开发、风险管控、产业落地的科学依据。这一图一文互为补充，把资源家底转化为发展依据，也把一批专家的阶段性研究沉淀为地方可长期使用的公共资产。

创新技术留在了广袤的大地。奈曼站研发的节水种树、沙丘复绿、改良沙地土壤等技术，已在百万亩沙地上应用，造林成活率提高到 85%以上。在当地农技人员看来，这些技术早已融入土地，长时间地发挥着作用。

除了看得见的成果，还有一些变化发生在未来。早在 2004 年，奈曼站挂牌“国家自然科学基金委员会奈曼青少年科学教育基地”，科普展厅和野外实践场地每年接待数千名学生和农牧民。2024 年起，“科学基金科普奈曼行”活动启动，邀请科普专家走进当地中学。截至目前，活动已围绕航天、气候、能源、传统文化等主题举办。在当地教育工作者看来，通过这些活动，科学的种子已在青少年心中悄然生根。

现在的奈曼旗，玉米密植技术正由示范区推向全域，生态治理在“绿进沙退”基础上向碳汇计量延伸，天然碱也从勘探迈向工业化生产。科技的力量正在持续注入这个农牧交错的北方旗县。

作用促使了富锶地下水形成。同时，科研团队查明了区域优质矿泉水的覆盖面积，并进一步评估麦饭石矿区周边资源可持续开采能力。

自然科学基金委挂职副旗长李海龙表示，将矿泉水开发、健康效应挖掘、农副产品促销、旅游康养等结合起来，可为南部山区构建农文旅商融合发展的新路径、探索生态产品价值实现的新方式。

在科研成果支撑下，产业转化加快落地，麦饭石矿泉水工程项目已进入建设阶段，天然矿泉水生产线启动规划。奈曼旗搭建起“政府主导、科研赋能、企业运营”的协同发展体系，完善“矿泉水+”产业链。

奈曼旗南部山区优质麦饭石矿泉水开发与健康效应的挖掘，是基础地质研究赋能地方发展的生动实践。在科技帮扶引导下，当地政府摒弃以往直接开采麦饭石矿石、扰动山体与含水层的粗放开发模式，纠正无序开采地下水的旧有思路，坚持保护山体围岩完整性与地下水系统原生结构，恪守在保护中开发、在开发中保护的理念，培育乡村振兴产业链，为产学研深度融合打造奈曼样板。



麦饭石矿区矿泉水开采潜力区投资建厂。自然科学基金委供图