

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

Ordos Sandland Ecological Research Station

The Chinese Academy of Sciences

2021 年报

Annual Report



实验楼



综合观测场



辅助观测场



实验温室



示范地

2022 年 3 月

目 录

一、 鄂尔多斯站概况	1
1. 鄂尔多斯站简介	1
2. 实验基础设施	1
3. 主要任务	1
4. 主要研究方向和研究内容	2
5. 机构现任成员	3
6. 主要科研和管理人员介绍	3
二、 2021 年工作概述	11
三、 重要研究进展	12
1. 土壤种子库的全球分布格局和环境驱动因子	12
2. 植物代间可塑性的生态适应机制	13
3. 蒿属植物叶、茎和根之间的异速关系解释了生物量分配模式	14
4. 一种荒漠灌木根际的粘液降解菌可以增强植物—土壤相互作用并提高根部养分含量	15
5. 中国北方草原植物多样性与土壤真菌多样性的关系比与细菌多样性的关系更强	16
6. 半干旱区沙化草地植物群落地上和地下初级生产率对沙埋和降水增强处理的响应	17
7. 新的野外风速控制方法揭示草地植物对增强和降低风速的响应	18
四、 研究项目	19
1. 在研项目	19
2. 结题项目	20
3. 新增项目	21
4. 客座研究项目	21
五、 研究成果	22
1. 发表论文和出版专著	22
2. 论著出版	25
六、 人才培养及获奖	26
1. 在站完成学位论文的研究生和出站报告的博士后	26
2. 本单位培养的在站进行学位论文研究的研究生和博士后	26
3. 合作单位培养的在站进行学位论文研究工作的研究生	28
4. 鄂尔多斯站叶学华博士晋升为副研究员	28
5. 鄂尔多斯站硕士研究生刘溶同学顺利通过学位论文答辩	29
七、 生态系统长期监测	30

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

1. 监测技术队伍	30
2. 主要仪器	30
3. 生态系统监测	31
4. 西鄂尔多斯荒漠灌丛长期监测	33
八、 科技合作与学术交流	34
1. 内蒙古自治区环境监测中心站副站长苏金华一行与鄂尔多斯站科研人员进行交流讨论	34
2. 鄂尔多斯站人员参加中国生态系统研究网络生物监测规范与新技术交流研讨会	35
3. 鄂尔多斯站组织召开中科院 A 类战略性先导科技专项项目“草畜平衡系统评估与区域模式研究”野外调查培训交流会	35
4. 水利部国际合作与科技司管玉卉调研员一行考察鄂尔多斯站	36
5. 中科院科技促进发展局 CERN 办公室主任杨萍研究员一行考察鄂尔多斯站	37
6. 鄂尔多斯站承办纪念张新时院士学术思想暨建站 30 周年学术研讨会	37
九、 生态系统优化管理示范	40
1. 毛乌素沙地退化沙地植被修复——沙地植物沙打旺种植示范	40
2. 鄂尔多斯高原葱属植物种质资源收集和高效种植技术与示范	40
3. 鄂尔多斯站实验示范区建设	41
十、 站务管理与设施建设	42
1. 站务管理	42
2. 站区科研、生活设施建设	42
十一、 2021 年纪事	43

一、鄂尔多斯站概况

1. 鄂尔多斯站简介

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站（以下简称“鄂尔多斯站”）（39°29'37.6" N, 110°11'29.4" E, 海拔 1300m）由中国科学院植物研究所和内蒙古自治区鄂尔多斯市共建于 1991 年，包括石灰庙站区、石龙庙站区和恩格贝分站。鄂尔多斯站位于内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗，地处鄂尔多斯高原毛乌素沙地东北缘，代表温带草原地带沙地草地生态系统。2003 年 6 月，鄂尔多斯站正式成为中国生态系统研究网络（CERN）的生态站；2005 年 12 月被科技部批准为国家野外站，命名为“内蒙古鄂尔多斯草地生态系统国家野外科学观测研究站”。



鄂尔多斯站网址: <http://esd.cern.ac.cn>

2. 实验基础设施

观测场：

- (1) 气象观测场
- (2) 综合观测场
- (3) 辅助观测场
- (4) 流动水调查点
- (5) 静止水调查点

实验区：

- (1) 沙生灌木封育防护区（6,000 亩）
- (2) 沙地高效径流经济园林技术的示范与推广（2,500 亩）
- (3) 沙地高效持续农牧业技术的示范与推广（1,000 亩）
- (4) 沙地柏自然保护区（7,000 亩）

3. 主要任务

- (1) 长期定位监测鄂尔多斯高原生态系统和生态环境变化。
- (2) 研究鄂尔多斯高原生态系统（尤其是沙地草地生态系统）的结构、功能与动态、生态系统沙化过程与机理、植物综合适应对策、植物多样性格局与变化机理和生态环境演变规律。
- (3) 综合示范荒漠化治理、生物多样性保育和生物资源利用的科学模式。
- (4) 研究矿区采矿扰动对沙地生态系统功能影响，研发受损沙地草地生态系统的生态修复和重建技术。
- (5) 培养高层次生态科技人才。
- (6) 普及生态科技、生态文明、可持续发展战略和科学发展观。

4. 主要研究方向和研究内容

1) 鄂尔多斯高原生态系统与全球变化

人类干扰下鄂尔多斯高原生态系统的过程变化及其对全球变化的多尺度反应机理，探讨其适应和减缓全球变化影响的对策与生态安全模式；鄂尔多斯高原区域和局域尺度的生物地球化学循环；研究全球环境变化影响下沙地生态系统的生理过程；生物多样性及其变化机制；研究植被/生态系统演变特征及其与环境要素间的互作机制。

2) 鄂尔多斯高原生态系统恢复与生态环境综合管理

区域生态系统的现状评价；植物的濒危机制与保护对策；退化生态系统受损机理、恢复重建途径，受威胁植物迁地保护及受损生态系统的修复；农牧交错带生态系统生产力形成的过程与农牧业可持续发展的优化范式；资源开发对生态环境造成的各种效应；生态区划和区域生态系统管理模式。

3) 区域资源合理利用与可持续发展：研究区域资源，探讨生物多样性保育和资源合理利用的途径；研究区域可持续发展的优化生态—生产范式

研究鄂尔多斯高原生物多样性和生态系统功能；鄂尔多斯生物多样性的长期监测与变化机制；重要植物的濒危机制与保护对策；建立我国干旱、半干旱区独特的灌木种质资源与活体基因库，为种质资源基因保存、科学研究与生产服务。利用“三圈模式”的理论框架，在保证区域水分平衡的基础上，采用水分再分配调控和其它相关的技术措施，通过生物多样性保育和资源合理利用的途径，达到恢复沙地植被和改善区域生态环境，实现可持续发展的目标。

4) 植物综合适应对策与群落优化配置：研究克隆植物和灌木的综合适应对策；探讨鄂尔多斯高原生物群落的优化时空配置格局

研究不同尺度上植物种群对变化环境的响应与适应、植物入侵性与植物克隆性的关系；植物功能型与区域气候变化、植被动态、土地利用的关系。以鄂尔多斯高原生态系统中不同植被类型的优势植物为对象，通过研究它们的形态、结构、生理和生活史（生长发育、繁殖、更新）等特征属性，及其对环境异质性的反应格局，揭示植物对环境异质性的综合生态适应对策，探讨植物适应对策与植物类群和生境类型的关系。根据地形、地貌、土壤水分状况，进行植物物种时空配置及鄂尔多斯高原生物群落的优化时空配置格局的探讨与规划。

5) 沙地草地生态系统与矿区修复

针对鄂尔多斯乃至北方地区矿区开采对生态环境和生态系统的植被结构与功能造成的影响，开展露天矿区荒漠化防治和煤矿采空区植被修复工作；从区域尺度上研究和评价煤炭开采对生态环境、地下水资源、濒危物种、以及植被结构与功能的变化所造成的影响；开展不同煤灰污染对鄂尔多斯生态系统中优势物种的光合、生理以及植物生长和种间关系的影响，以及这种影响如何级联到群落和生态系统尺度上。针对日益严重的开矿造成的生态破坏，研发应对植被恢复缓慢、地表下陷、排土场水土流失、土壤沙化和盐渍化、植被退化和生态环境恶化的关键技术。

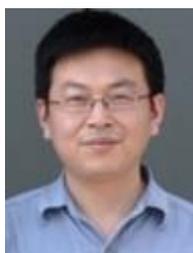
5. 机构现任成员

学术委员会主任:	陈宜瑜
站 长:	黄振英
执行站长:	崔清国
副 站 长:	何维明 吴 勇 阿拉腾宝
站长助理:	叶学华
监测主管:	杜 娟
监测人员:	刘志兰 张建林
后勤人员:	张凤玉 金志强 刘爱清

6. 主要科研和管理人员介绍

黄振英

010-62836276, zhenying@ibcas.ac.cn



1970 年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师，鄂尔多斯站站长，“种子生态与沙地植被研究组”组长、SCI 核心期刊 *Plant Physiol Bioch* 主编。主要从事旱区植被生态适应性研究，开展旱区植物生理生态学、种子生态与植被更新、植物资源收集、植被恢复与技术试验示范等方面的研究。主持自然科学基金项目、科技部和中科院课题多项。担任 *Plant Stress*、*Plants*、《植物生态学报》、《林业科学》和《生物多样性》等学报编委，中国植物学会种子科学与技术专业委员会副主任委员，中国生态学会种群生态学专业委员会委员，中国治沙暨沙业学会常务理事等职务。2011 年内蒙古自治区“草原英才”获得者。迄今发表论著 100 余篇（部），以第一作者或通信作者在 *Nat Commun*, *Biol Rev*, *Ecology*, *J Ecol*, *Plant Cell Environ*, *Soil Biol Biochem*, *Funct Ecol* 等 SCI 收录刊物论文 80 余篇。已培养博士和硕士多名。

王仁忠



010-62836550, wangrz@ibcas.ac.cn

1964年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师。主要从事植物种群生态学、大尺度生理（Macrophysiology）、草地生态学等领域的研究工作。近年来在广布种植物种群对大尺度气候变化的响应机制和适应策略、全国区域尺度 C₄ 植物的地理分异规律和格局等领域的研究中取得了丰硕成果。在国内外各种学术刊物上发表论文 90 余篇，其中 SCI 论文 40 多篇。获教育部科学技术进步奖二等奖 1 项（第 1 获奖人）、三等奖 1 项。先后主持国家重点基础研究发展规划项目（973 项目）和中国科学院知识创新工程重大项目等的课题和专题 6 项、国家自然科学基金面上项目 6 项。培养研究生 12 名，在读博士生 2 名。

许振柱



010-62836289, xuzz@ibcas.ac.cn

1965年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师。围绕气候变化背景下生态系统适应性，揭示了我国典型植物对气候变化与极端天气气候事件（高温和干旱等）的适应过程及其控制机理，发展了多因子联合影响下的适应过程模型，为预测评估气候变化下陆地生态系统结构和功能的发展趋势提供理论和技术支持。曾获国家级奖励 2 项、省部级奖励 1 项。主持 973 计划的专题/子课题 2 项，院重要创新项目课题 2 项，国家自然科学基金重点项目课题 2 项，面上基金 2 项。迄今，发表论文 80 余篇，以第一作者或通信作者在 *J Ecol*, *Planta*, *Crop Sci*, *J Exp Bot*, *BMC Plant Biol* 等主流 SCI 期刊上发表论文 40 余篇。

董 鸣



010-62836265, dongming@ibcas.ac.cn

1957年生，杭州师范大学教授，《生态学报》责任副主编、《中国科学》编委。曾兼任中国生态学学会副理事长、中国生态学学会种群生态专业委员会主任。1998年获国家杰出青年科学基金资助，1999年入选中国科学院“百人计划”，同年入选国家人事部“百千万人才工程（一二层次）”，2001年获中国科学院青年科学家（科学创新）奖，同年获国务院政府特殊津贴。主持了国家杰出青年科学基金项目和国家自然科学基金重点项目等多项国家级项目和科学院项目。已发表论著 200 余篇，其中被 SCI 收录 110 余篇。

何维明



010-62836170, weiminghe@ibcas.ac.cn

1970 年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师。主要研究方向为植物入侵生态学和克隆植物生态学，主持国家自然科学基金面上项目等多项，以第一或通讯作者在 *J Ecol*, *Ecography*, *Oecologia*, *Biol Invasions* 和 *Plant Soil* 等杂志上发表 SCI 论文 40 余篇。

罗毅波



010-62836514, luoyb@ibcas.ac.cn

1964 年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师。中国植物学会兰花分会理事长。中国野生植物保护协会兰花保育委员会副主席。《植物分类学报》编委。主要研究通过对花部性状的生态适应性在微观进化水平对种群分化过程的作用，结合以系统发育手段在宏观进化水平对分化式样与节律的研究，探讨被子植物花的多样性问题，阐明传粉媒介驱动被子植物花多样性的机制。发表科研论文 132 篇，参与专著编写 14 部，发表科普文章 37 篇。已培养硕士研究生 22 名，博士研究生 13 名，合作指导博士后 1 名。

郑元润



010-62836508, zhengyr@ibcas.ac.cn

1968 年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师。现任《生态学杂志》编委、《生态与农村环境学报》编委；北京植物园副主任，华西亚高山植物园主任，中国治沙暨沙业学会理事。主要从事杜鹃属植物生态适应；干旱、半干旱区生态学过程与模拟；荒漠化防治、干旱、半干旱区退化生态系统恢复等方向的研究，先后主持国家重点基础研究发展规划项目（973 项目）和中国科学院知识创新工程重大项目等的课题和专题、国家自然科学基金项目多项。发表学术论文 110 多篇，其中 SCI 论文 40 多篇；2001 年获国家科技部等四部委“九五”攻关先进工作者。

J. Hans C. Cornelissen

j.h.c.cornelissen@vu.nl



荷兰 Vrije University Amsterdam 教授，中国科学院植物研究所特聘研究员。研究领域包括植物功能性状、生物地球化学循环、比较植物生态学、全球生态学、生物多样性等；目前主要研究不同植物种和功能性状对碳循环、养分循环和水分循环的影响，以及植物功能性状如何控制生态系统对全球变化的响应和反馈等。在 *Nature*, *Nat Clim Change*, *Ecol Lett*, *PNAS*, *Global Change Biol*, *J Ecol*, *New Phytol*, *Methods Ecol Evol*, *Global Ecol Biogeogr*, *Proc. Royal Soc. B*, *Funct Ecol* 等国际期刊上发表论发表论文 200 余篇，被引用 30000 次。多年来，与鄂尔多斯站科研人员合作发表论文多篇，培养研究生多人。

郭 柯

010-62836508, guoke@ibcas.ac.cn



1961 年生，中国科学院植物研究所研究员，博士生导师。现任中国科学探险协会副主席，北京生态学会理事，国家林业和草原局第一届国家级自然保护区评审委员会专家、国家公园和自然保护地标准化技术委员会委员，《植物生态学报》副主编，《广西植物》编委。主要从事植物地理学与保护生物学；草原区、荒漠区、西南喀斯特地区的恢复生态学；植被生态学与植被志编研等研究工作。先后主持国家重点基础研究发展规划项目课题和中国科学院知识创新工程重大项目等的课题和专题、国家自然科学基金项目多项。迄今发表论著 100 余篇（部），培养硕士和博士多人。

孙海莲

sunlian1053@yahoo.com.cn



1972 年生，蒙古族，内蒙古农牧业科学院研究员。内蒙古自治区新世纪“321”人才第二层次人选。自治区第十届青联委员，自治区第九届党代会代表。从事旱生牧草选育以及灌木植物生态应用技术的研究工作。主持的在研课题共 5 项，育成乌拉特毛穗赖草、蒙农杂种冰草、乌兰察布型华北驼绒藜等草的新品种 3 个。发表项目相关学术论文 10 篇，参编《内蒙古草业可持续发展战略研究》、《旱生牧草应用研究》等著作。2011 年入选中科院“西部之光”优秀人物。

房世波



sbfang0110@163.com

1974 年生，中国气象科学研究院研究员。近年来其主要从事农业气象灾害影响及其风险评价，气候变化对农业影响及其适应研究。主持并完成多个国家自然科学基金项目、国家 973 项目专题和科技部中国-加拿大国际合作项目。现正在和已主编及参与编写出版学术著作多部，提交国家政府决策材料 2 份，获得国家软件著作权 2 个，编写气象行业标准 1 个。在 *PLoS ONE*, *Can J Remote Sens*、《中国科学：地球科学》、《中国农业科学》等期刊上发表学术论文 40 余篇。

苏艳军



010-62836157, ysu@ibcas.ac.cn

1987 年生，中国科学院植物研究所研究员。主要从事激光雷达数据处理算法及其在生态系统中的应用研究。截止目前已发表论文 30 余篇。曾被美国摄影测量学会（American Society of Photogrammetry and Remote Sensing）授予 William A. Fisher Memorial Scholarship，加州大学默塞德分校授予 Southern California Edison Fellowship 等。现任 *Int J Remote Sens*, *Remote Sens* 等国际杂志审稿人。

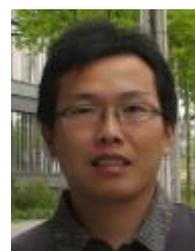
王伟青



010-62836049, wwq@ibcas.ac.cn

1981 年生，中国科学院植物研究所副研究员，硕士生导师，中科院青促会会员。2016 年至今任 *Plant Physiol Bioch* 期刊编委。主要从事种子生物学研究，目前主要研究方向为种子寿命调控的分子遗传机制。近年来，在种子萌发和脱水耐性蛋白质组学等方面取得一系列重要进展，在 *PNAS*, *Plant Physiol*, *J Exp Bot*, *J Proteome Res* 等 SCI 刊物上发表研究论文 10 余篇。主持国家自然科学基金多项。

刘国方



010-62836634, liugf@ibcas.ac.cn

1980 年生，博士，中国科学院植物研究所副研究员，硕士生导师。主要研究植物功能性状变异及其生态系统影响（分解过程）。主持科技部国家重点研发计划项目、国家自然科学基金面上项目、青年基金项目等。在 *New Phytol*, *J Ecol*, *Func Ecol*, *Global Ecol Biogeogr*, *Soil Biol Biochem* 等刊物上发表论文 30 余篇。

杨学军



xjyang_jx@ibcas.ac.cn

1977年生，中国科学院植物研究所副研究员，硕士生导师。主要研究方向为种子生态学。目前主要从事植物生理生态学研究，具体开展种子性状对环境的适应机制、植物对策理论和植物地理学等方面的研究工作。主持国家自然科学基金面上项目、中国博士后科学基金会特别资助、荒漠与绿洲生态国家重点实验室开放基金等项目。在 *Nat Commun*, *J Ecol*, *Plant Cell Environ*, *Biogeochemistry*, *J Veg Sci*, *Oecologia*, *Perspect Plant Ecol Evol Syst* 等国际刊物上发表 SCI 论文 30 余篇。

孙海芹



010-62836737, hqsun@ibcas.ac.cn

1972年生，中国科学院植物研究所副研究员，硕士生导师。研究领域为植物进化生物学、生殖生态学和生态遗传学。目前的研究以兰科植物为主要研究对象，结合生态学、进化生物学和遗传学的方法和理论，通过估测自然选择对现在群体表型性状的作用强度和式样、预测短期内进化变化的遗传基础，探讨植物表型性状多样性的形成和维持机制及其生态和遗传适应后果。发表 SCI 论文 10 余篇。

王玉辉



010-62836509, yhwang@ibcas.ac.cn

1972年生，中国科学院植物研究所副研究员，硕士生导师。主要从事陆地生态系统生产力动态模拟研究、生态系统碳循环研究以及人类活动对生态系统生产力动态和碳循环影响研究，先后主持国家重点基础研究发展规划项目（973项目）和中国科学院知识创新工程重大项目等的课题和专题、国家自然科学基金项目多项。

张淑敏



010-62836583, shumzhang@ibcas.ac.cn

1970年生，博士，中国科学院植物研究所高级工程师，植被与环境变化国家重点实验室分析测试中心主管，主要从事分析测试技术研究。

叶学华



010-62836959, yexuehua@ibcas.ac.cn

1978 年生，博士，中国科学院植物研究所副研究员，鄂尔多斯站站长助理。主要研究方向为沙地生态学和克隆植物生态学。研究兴趣集中于沙地生态系统的稳定性与维持机制、克隆植物适应对策，以及沙地资源植物的开发利用基础研究等方面。主持国家自然科学基金面上项目、青年基金项目、973 项目专题、中科院方向性项目子课题等多项。发表论文 30 余篇；参编专著 6 部。

马琳娜



maln@ibcas.ac.cn

1981 年生，博士，中国科学院植物研究所副研究员。主要研究方向为土壤生态学、全球变化生态学。主持国家自然科学基金青年基金项目、参加 973 项目专题、中科院方向性项目子课题等多项。在 *J Ecol*, *Soil Biol Biochem*, *Geoderma* 等国际刊物上发表 SCI 论文 30 余篇。

蒋延玲



010-62836509, yljiang@ibcas.ac.cn

1972 年生，中国科学院植物研究所助理研究员。主要研究方向为全球变化、生态系统适应性。参加 973 项目专题、中科院方向性项目子课题等多项。

吴 勇



0477-8589917

1954 年生，鄂尔多斯站副站长，曾任内蒙古鄂尔多斯市人民政府办公厅调研员。主持“三北防护林工程”、“防沙治沙工程”、“天然林保护工程”以及鄂尔多斯站的管理等管理工作。参加国家自然科学基金重大项目“建立我国北方草地主要类型优化生态模式研究”，“荒漠化发生机制与综合防治的优化模式”，联合国开发计划署（UNDP）“加强中国执行联合国防治荒漠化公约能力建设”，以及“鄂尔多斯遗鸥种群的保护”等项目的研究工作。

阿拉腾宝

0477-8580114



1965 年生，硕士研究生学历，高级工程师，鄂尔多斯市林业与草原局副局长，鄂尔多斯站副站长，1990 年至今在鄂尔多斯站从事管理和研究工作。参加国家自然科学基金重大项目“建立我国北方草地主要类型优化生态模式研究”，“荒漠化发生机制与综合防治的优化模式”，“鄂尔多斯高原沙地灌丛生物多样性及重建的生态学研究”、“荒漠化发生机制与综合防治的优化模式”等项目的研究工作。

崔清国

010-62836634, cinkgo@ibcas.ac.cn



1981 年生，博士，中国科学院植物研究所高级工程师，鄂尔多斯站执行站长。负责鄂尔多斯站日常运转工作。

杜娟

010-62836634, du@ibcas.ac.cn



1979 年生，博士，中国科学院植物研究所工程师，鄂尔多斯站监测主管。负责鄂尔多斯站日常监测、监测仪器维护管理、数据质量控制和数据上报。从事土壤生物过程及其生态系统功能研究，主持国家自然科学基金青年项目 1 项，中国博士后科学基金 1 项，发表 SCI 论文 6 篇，数据论文 2 篇，内蒙古地方标准 1 项。

二、2021 年工作概述

鄂尔多斯站在 2021 年进一步强化了监测、研究和示范方面的综合能力，为把鄂尔多斯站建成有国际影响力的国家野外基地打下坚实基础。在中科院科技促进发展局、中国生态系统研究网络和中科院植物所各级领导的支持和指导下，2021 年主要开展了以下几方面工作：

- (1) 监测：按照观测指标与规范，顺利完成 2021 年度监测大年生物、土壤、水分和大气各项监测工作。
- (2) 研究：主要开展了土壤种子库的全球分布格局，蒿属植物叶、茎和根异速生长关系，盐生植物母体效应和植物土壤微生物相互作用等研究工作；主持中国科学院战略性先导科技专项（A 类）项目—草畜平衡系统评估与区域模式研究，圆满完成 2021 年各项年度工作任务。
- (3) 示范：①“三圈”生态—生产范式的示范工作；②“十三五”国家重点研发课题“鄂尔多斯高原沙区退化植被修复与特色植物资源培育技术研发与示范”。
- (4) 先后接待中科院地理所、中国林科院荒漠化研究所、中国地质调查局烟台综合调查中心、兰州大学、内蒙古农业大学和中科院植物所等科研院所和高校科研人员 40 批次，科研人员在站工作天数超过 2000 天。开展合作和学术交流 6 批次。
- (5) 论文发表：在站人员发表期刊论文 33 篇，其中 SCI 论文 32 篇，CSCD 论文 1 篇，参编专著 1 部。
- (6) 人才培养：晋升副研究员 1 人，博士后出站 2 人，硕士学位 2 人。
- (7) 承办纪念张新时院士学术思想暨中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站建站 30 周年学术研讨会。

三、重要研究进展

1. 土壤种子库的全球分布格局和环境驱动因子

Global patterns of potential future plant diversity hidden in soil seed banks.

Xuejun Yang, Carol C. Baskin, Jerry M. Baskin, Robin J. Pakeman, Zhenying Huang, Ruiru Gao, Johannes H. C. Cornelissen

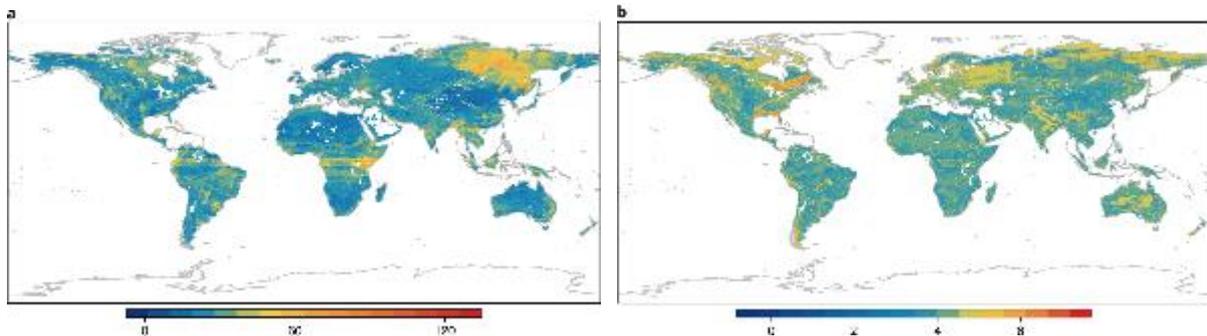
Nature Communications, 2021, 12(1): 7023

土壤种子库是未来地上植被多样性的重要载体，决定着生态系统受干扰后的复原力，对于维持地上植被多样性具有重要作用，是生态学的重要研究领域。对于土壤种子库的研究已有一个多世纪，但是绝大多数的实验都是在局地尺度上开展的，土壤种子库的全球分布格局及其驱动因子仍不清楚。

研究者建立了全球土壤种子库数据库（包括全球范围内自然群落中的土壤种子库多样性和密度），研究了土壤种子库的全球格局和主要环境驱动因子。随机森林模型分析结果表明，纬度是预测土壤种子库多样性的重要因子。决定土壤种子库多样性的主要因素是气候和土壤特

征，而决定土壤种子库密度的主要因素是净初级生产力和土壤特性。全球预测分布图显示，土壤种子库具有明显的空间格局。植物多样性较高的低纬度地区（如热带雨林区）的土壤种子库密度较低，可能在受自然或人为干扰后的复原力更差。

该研究揭示了在全球尺度上土壤种子库多样性和密度呈现高纬度寒带地区总体高于低纬度热带地区的分布格局，并解析了影响土壤种子库分布的主要环境因子，为全球生物多样性的保护与恢复提供了新的视角，同时也有助于更精准的预测植物群落和群系在未来全球变化条件下的脆弱性和复原力。



土壤种子库多样性 (a) 和密度 (b) 的全球预测分布图

2. 植物代间可塑性的生态适应机制

Great granny still ruling from the grave: Phenotypical response of plant performance and seed functional traits to salt stress affects multiple generations of a halophyte.

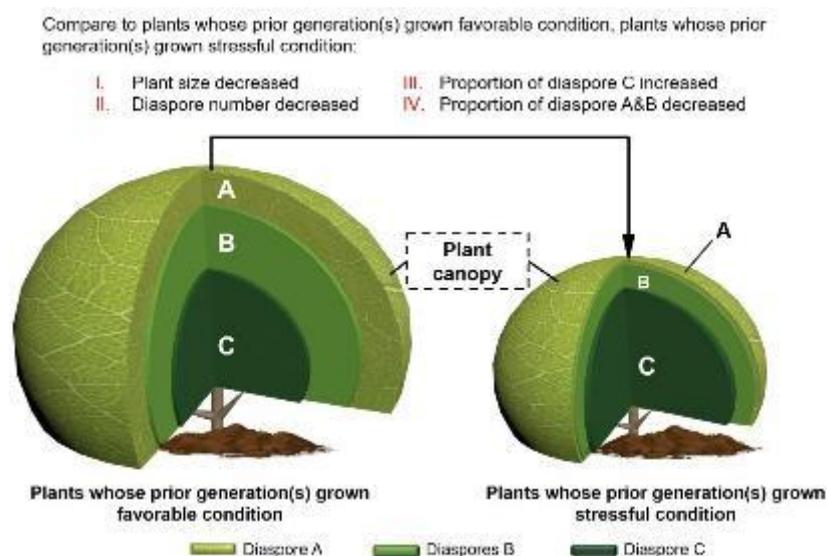
Zhaoren Wang, Jerry M. Baskin, Carol C. Baskin, Xuejun Yang, Guofang Liu, Xuehua Ye, Zhenying Huang, Johannes H. C. Cornelissen

Journal of Ecology, 2022, 110: 117~128

表型可塑性是生物体应对快速变化环境的重要适应机制。其中，母体效应是一种特殊的表型可塑性，是指母体所经历的环境修饰子代植株的表型及其对环境适应性的现象，这种代间的可塑性可能是缓冲后代免受环境胁迫的有效方式。近年来，对母体环境效应的研究已成为环境变化背景下植物生态适应机制和生活史对策研究的新热点。然而，有关母体效应的代间可塑性的相关证据仍然十分有限，对代间效应的影响强度和生态后果仍缺乏明确认识。

本研究以中国北方荒漠盐生植物中亚滨藜 (*Atriplex centralasiatica*) 为实验材料，系统研究了异型种子萌发/传播策略的母体效应适应机制。研究通过为期三年四代的原生境控制实验，

从 F0→F1→F2 直至培育出 F3 代种子。通过比较不同母体环境下异型种子的成株特性、繁殖分配、种子大小、异型种子比例等性状，发现当母体长期处于盐胁迫环境时，植株更趋向于产生休眠程度深、传播距离远的子代。反之，则更趋向于产生休眠程度浅、传播距离近的子代。由母体对盐渍化胁迫环境产生的记忆效应能够使子代性状发生适应性的变化，并且这些变化能够传递至少三代。这种代间可塑性通过与异型种子的两头下注策略共同作用，使该物种能够适应荒漠区异质性的生境。综上所述，该研究阐明了母体效应的代间可塑性在不同世代间传递的规律，发展和完善了植物生活史适应的对策理论。



不同母体生长环境下中亚滨藜植株的结实格局

3. 蒿属植物叶、茎和根之间的异速关系解释了生物量分配模式

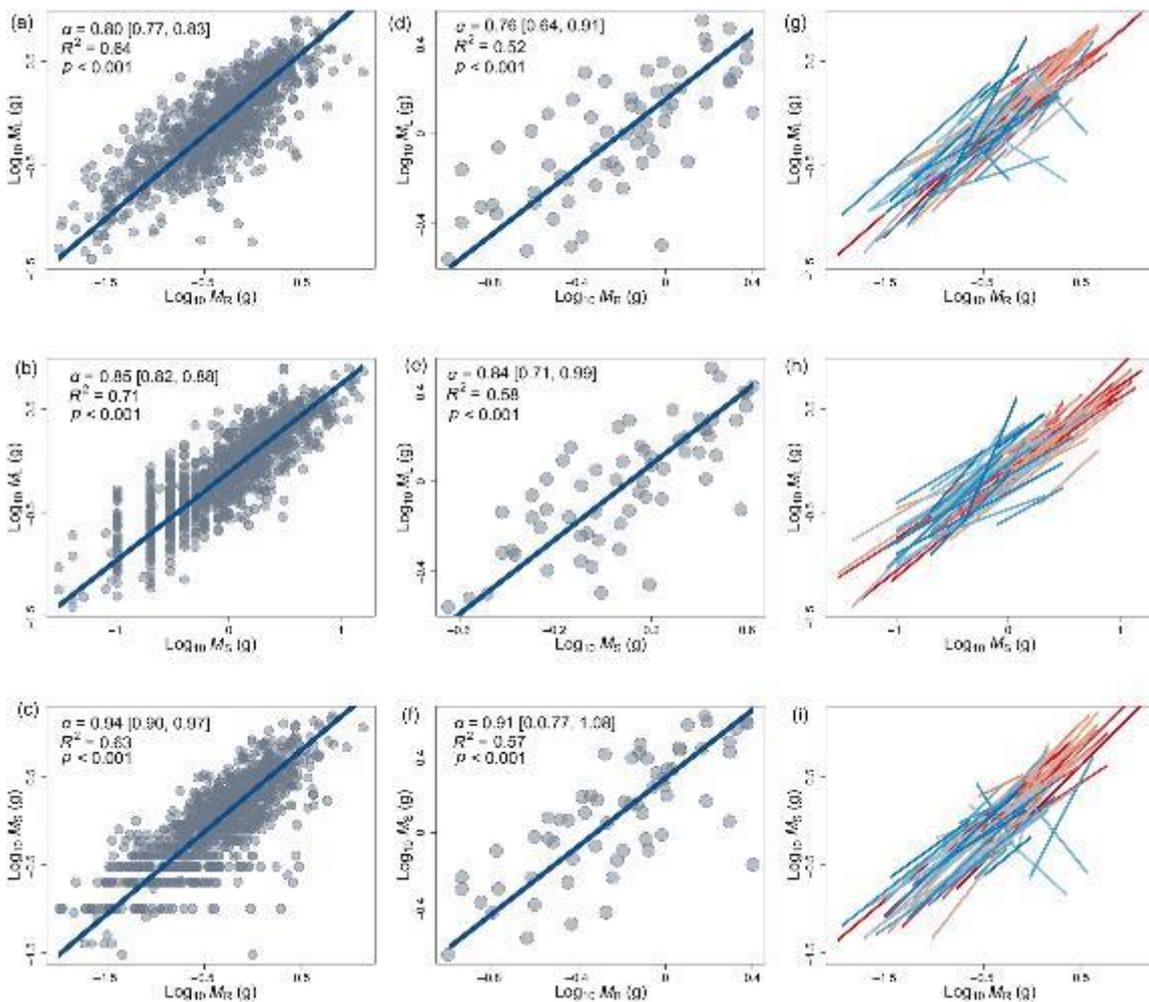
Allometry rather than abiotic drivers explains biomass allocation among leaves, stems and roots of *Artemisia* across a large environmental gradient in China.

Rong Liu, Xuejun Yang, Ruiru Gao, Xinyu Hou, Liping Huo, Zhenying Huang, Johannes H. C. Cornelissen

Journal of Ecology, 2021, 109: 1026~1040

通过在中国东部和中部大范围采集蒿属 (*Artemisia*) 植物, 在区域尺度上检验了叶、茎和根之间的生物量分配模式。研究发现, 叶、茎和根之间存在很强的异速生长关系。同时, 控制异速生长的影响后, 器官间的生物量比率并不响应气候或土壤环境梯度的变化。这些结果表

明, 蒿属植物器官间的分配模式更符合异速分配理论, 即在区域尺度上, 植物在不同的环境中保持特定的异速生长关系, 而不是根据环境变化而直接调整各器官间的生物量分配。这些结果为深入理解区域尺度上植物对环境的适应策略提供了新的认识。



蒿属植物根、茎和叶器官间生物量的异速关系

4. 一种荒漠灌木根际的粘液降解菌可以增强植物—土壤相互作用并提高根部养分含量

A seed mucilage-degrading fungus from the rhizosphere strengthens the plant-soil-microbe continuum and potentially regulates root nutrients of a cold desert shrub.

Dandan Hu, Jerry M. Baskin, Carol C. Baskin, Rong Liu, Xuejun Yang, Zhenying Huang

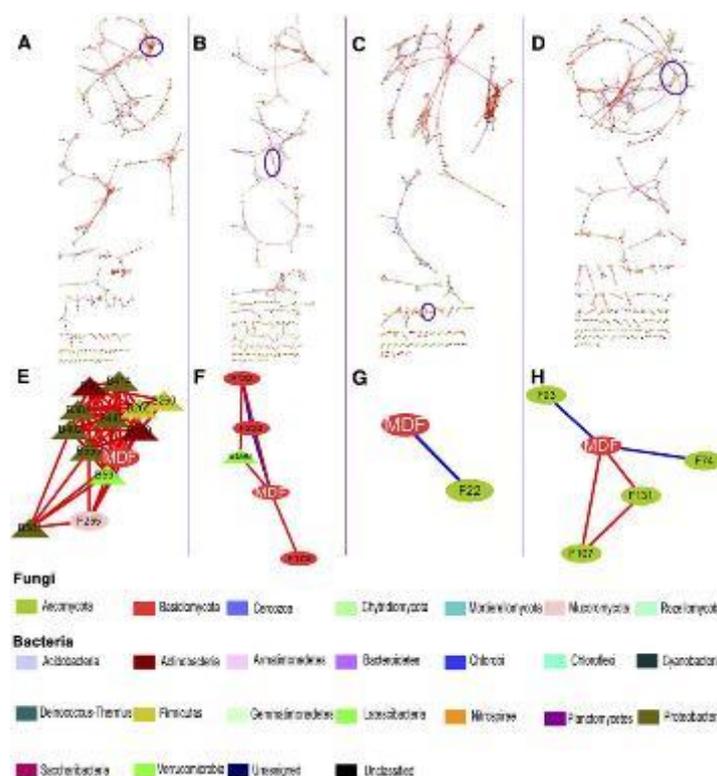
Molecular Plant-Microbe Interactions, 2021, 34: 538~546

种子粘液在荒漠植物适应胁迫环境中具有重要作用。白沙蒿是荒漠地区重要的先锋植物，其种子具有典型的粘液。白沙蒿的种子粘液可被土壤微生物降解，但尚不清楚哪些微生物可以降解粘液。

本研究从白沙蒿根际中分离了粘液降解微生物，通过与刚果红染色的粘液共培养进行筛选，通过测序和系统发育分析进行鉴定，并基于微生物高通量测序构建了真菌—细菌网络。此外，采用结构方程模型分析了粘液降解微生物、根际真菌—细菌群落和土壤理化性质对根 C 和

N 含量的影响。粘液降解微生物被鉴定为黄孢原毛平革菌 (*Phanerochaete chrysosporium*)。5 月份粘液降解真菌 (MDF) 的相对丰度最高。子网络显示，与 MDF 密切相关的真菌和细菌丰度也在 5 月份达到最高。MDF 与其它真菌和细菌之间的相互作用是正向的，这可能会促进粘液降解。此外，MDF 还通过影响根际微生物群落结构来调节根 C 和 N 含量。

这些结果表明，白沙蒿根际的 MDF 增强了植物—土壤—微生物的相互作用，并调节了根系的养分吸收。



白沙蒿根际土壤的粘液降解真菌 (MDF) 与其它真菌—细菌共现网络和子网络的季节动态

5. 中国北方草原植物多样性与土壤真菌多样性的关系比与细菌多样性的关系更强

Plant diversity has stronger linkage with soil fungal diversity than with bacterial diversity across grasslands of northern China.

Congwen Wang, Linna Ma, Xiaohan Zuo, Xuehua Ye, Renzhong Wang, Zhenying Huang, Guofang Liu, Johannes H. C. Cornelissen

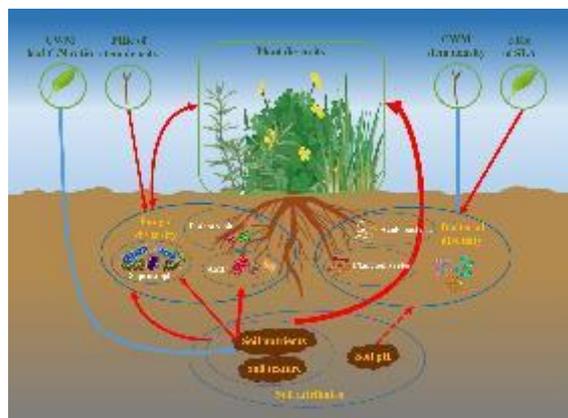
Global Ecology and Biogeography, 2022

植物与土壤微生物之间的相互作用在调节陆地生态系统的功能和稳定性方面起着至关重要的作用。土壤微生物，尤其是细菌和真菌，可以通过降解植物凋落物或残体来提高土壤养分的有效性，并通过相互作用提高植物的养分吸收效率，从而调节植物多样性。此外，植物多样性介导的凋落物和根系分泌物的多样性可以通过提高资源可利用性、改变物理微生境来支持更多的微生物类群。然而，植物多样性与土壤微生物不同类群多样性之间的关系尚不明确。

本研究在对中国北方半干旱区草原进行连续两年 1700 公里样带调查的基础上，通过测量叶、茎性状来刻画植物功能多样性，并利用高通量测序技术量化土壤细菌和真菌多样性，以及真菌中的病原真菌、腐生真菌和丛枝菌根真菌（AMF）的多样性。研究发现植物多样性（物种多样性和功能多样性）与土壤真菌多样性存在较强的耦合关系，但与细菌多样性没有关系。植物和真菌多样性受到土壤养分和质地的驱动，而细菌多样性主要受土壤 pH 值的影响。多样的

植物物种可能通过为 AMF 和病原真菌提供不同的寄主植物，为腐生真菌提供不同的凋落物基质形成互补的地下生态位，进而形成与植物多样性的多维互作。研究结果强调了 AMF 和腐生真菌在调控植物多样性中的重要作用。

本研究从土壤微生物视角阐明了地上植物多样性的多维维持机制，将土壤真菌纳入未来的生物多样性保护框架，有助于为退化草原生态系统的生物多样性恢复提供理论支持。



草原生态系统植物—土壤微生物相互作用模式图

6. 半干旱区沙化草地植物群落地上和地下初级生产率对沙埋和降水增强处理的响应

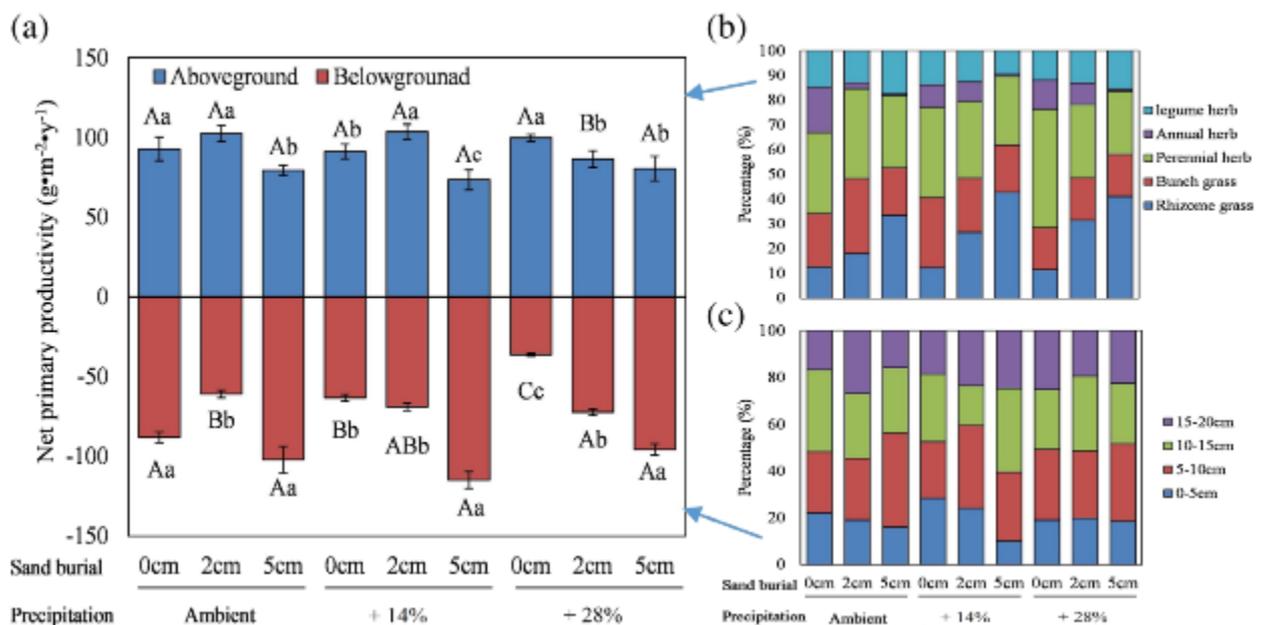
Responses of aboveground and belowground net primary productivity to sand burial and enhanced precipitation in a semiarid desertified steppe.

Xuehua Ye, Shuqin Gao, Juan Du, Guofang Liu, Qingguo Cui, Zhenying Huang

Land Degradation & Development, 2021, 1~10

沙埋和降水驱动着干旱半干旱风沙区植物群落的结构和功能，而净初级生产力（NPP）是植物群落功能的重要指标之一。然而，降水变化背景下植物群落的 NPP 如何适应沙埋干扰，目前尚不清楚。本研究通过野外控制实验，对本氏针茅植物群落进行沙埋和降水增强不同实验处理，研究了植物群落地上、地下净初级生产率对沙埋和降水变化的响应。结果表明，沙埋对植物群落的净地上初级生产力（ANPP）有显著影响，而对群落的净地下初级生产率（BNPP）无显著影响。沙埋增加了根茎禾草的 ANPP，降低了多

年生草本、丛生禾草和一年生草本的 ANPP，对豆科草本无显著影响；而降水增强对群落 ANPP 和 BNPP 以及 5 种植物功能类型（PFTs）的 ANPP 均无显著影响。沙埋与降水增加共同影响着植物群落 BNPP 在土壤中的垂直分配；不同植物功能型的 ANPP 与不同土层中的 BNPP 之间存在多重显著相关关系。这些研究结果将有助于理解气候变化背景下草地沙漠化的后果，对于干旱风沙区的草地经营和植被恢复具有一定的指导意义。



植物群落地上、地下净初级生产力对沙埋和降水变化的响应

7. 新的野外风速控制方法揭示草地植物对增强和降低风速的响应

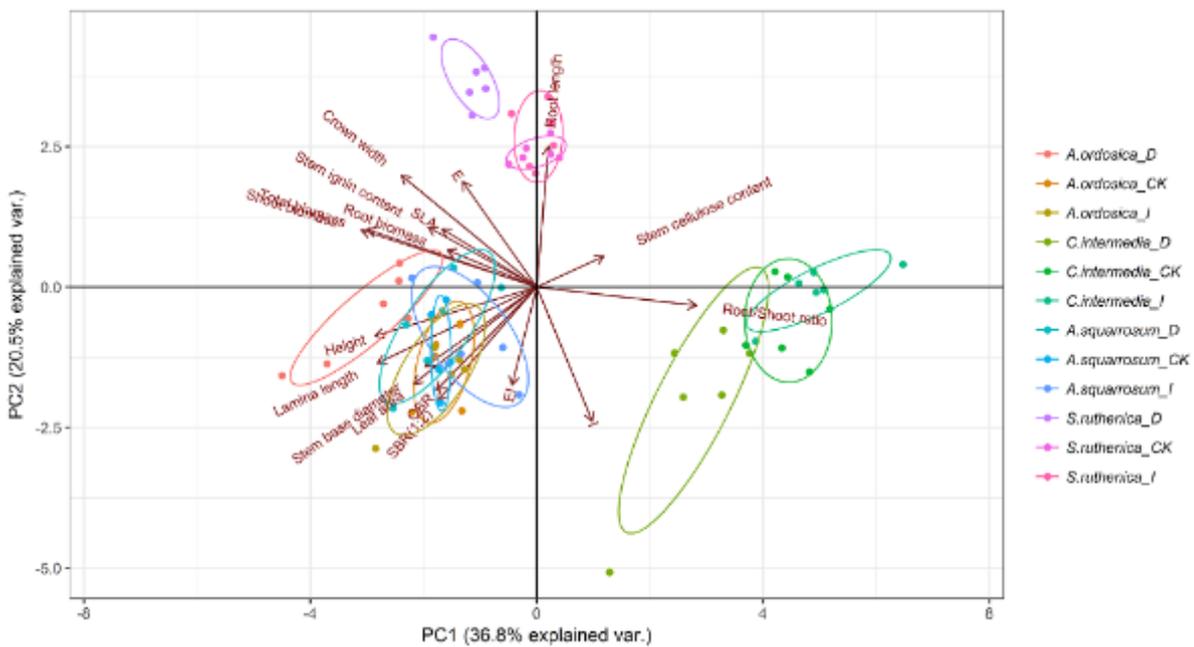
New field wind manipulation methodology reveals adaptive responses of steppe plants to increased and reduced wind speed.

Shudong Zhang, Guofang Liu, Qingguo Cui, Zhenying Huang, Xuehua Ye, Johannes H. C. Cornelissen

Plant Methods, 2021, 17: 5

风强烈影响着植物的生长、叶片性状、生物量分配和茎的力学特性等性状。然而，我们尚不清楚不同植物种类间是否存在普遍的风响应策略。本研究通过野外试验，研究了 4 种植物对风强增加、降低和对照处理的响应策略。结果表明：风普遍降低了 4 种植物的株高、投影冠面积和分枝比，增加了根长和茎基直径。但不同种

间茎部性状对风速的响应不同，特别是机械特性对风速的响应不同。这些研究结果表明植株大小相关性状存在共同的风响应模式，而茎部性状的风响应模式因种而异，不同植物种在平衡生长和应对风应力的机械支撑时选择特异性的方式。



四种植物对不同风速处理响应策略的 PCA 排序图

四、研究项目

2021 年固定人员在站项目 18 项，包括中国科学院战略性先导科技专项、国家科技攻关计划、国家自然科学基金等，总经费达 1.43 亿元，新申请 1 项，结题 3 项。客座人员在站开展项目 5 项，总经费 564 万元。

1. 在研项目

序号	项目名称	项目类型	项目编号	主持人	起止时间	经费 万元
1	草畜平衡系统评估与区域模式研究	中国科学院战略性先导科技专项（A 类）项目	XDA26010000	欧阳光洲 黄振英	2020.11~2025.10	12400
2	鄂尔多斯荒漠草原恢复技术与近顶极群落构建	中国科学院战略性先导科技专项（A 类）子课题	XDA26020103	王仁忠	2020.11~2025.10	500
3	西风季风协同作用 变化对碳氮循环机制的影响	国家科技重大专项~子课题	2019QZK K0106	许振柱	2019.11~2024.10	317.7
4	种子死种皮在蛋白和其他物质长期储藏以及在种子萌发和幼苗建成中的生态学意义	国家自然科学基金国际（地区）合作研究与交流项目	3181101073	黄振英	2019.01~2021.12	160
5	中蒙草地生物多样性和生态系统多功能性的调控	科技部国家重点研发计划项目国际合作项目	2018YFE0182800	刘国方	2020.01~2022.12	138
6	草地生态价值与生产潜力评估	中国科学院战略性先导科技专项（A 类）子课题	XDA26010103	许振柱	2020.11~2025.10	110
7	鄂尔多斯保护区监测	中国科学院战略性先导科技专项（A 类）专题	XDA23080302	黄振英	2019.01~2023.12	100
8	区域尺度上蒿属植物叶片、茎干和根功能性状的协同变异规律及其对环境的适应策略	国家自然科学基金面上项目	31770514	杨学军	2018.01~2021.12	63
9	极端天气气候事件对内蒙古草原植被关键物候期时空格局的影响及其驱动因素研究	国家自然科学基金面上项目	41975145	王玉辉	2020.01~2023.12	63
10	肉苁蓉种子休眠、萌发和寄生	国家自然科学基金	31870711	黄振英	2019.01~2022.12	60

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究所

	过程与环境的关系	金面上项目				
11	兼性自交植物角蒿的花粉限制、近交衰退和大花展示的进化机制	国家自然科学基金面上项目	31870363	孙海芹	2019.01~2022.12	59
12	气候变暖和氮沉降驱动的加拿大一枝黄花入侵性快速进化	国家自然科学基金面上项目	31971552	何维明	2020.01~2023.12	58
13	荒漠植物白沙蒿种子粘液物质的微生物降解机制及其在种群更新中的作用	国家自然科学基金面上项目	32071524	杨学军	2021.1~2024.12	58
14	季节非对称性增温对草地生态系统非生长季氮源有效性的影响及其机制	国家自然科学基金面上项目	32071602	马琳娜	2021.01~2024.12	58
15	大尺度水分梯度变化对羊草草地生态系统多功能性的影响	国家自然科学基金面上项目	32071857	王仁忠	2021.01~2024.12	58
16	菊芋对鄂尔多斯采煤矿区环境的适应性	内蒙古自治区科学技术厅科技成果转化专项资金项目子课题	2020CG0057	崔清国	2020.5~2022.12	47.5
17	鄂尔多斯地区自然资源成果集成	横向项目	—	黄振英	2020.08~2021.12	29.8
18	偃松林、兴安落叶松林、朝鲜崖柏林调查和资料整编	植被编研	2019FY202300	贾丙瑞	2020.01~2023.12	9

2. 结题项目

序号	项目名称	项目类型	项目编号	主持人	起止时间	经费万元
1	种子死种皮在蛋白和其他物质长期储藏以及在种子萌发和幼苗建成中的生态学意义	国家自然科学基金国际合作与交流项目	3181101073	黄振英	2019.1~2021.12	160
2	区域尺度上蒿属植物叶片、茎干和根功能性状的协同变异规律及其对环境的适应策略	国家自然科学基金面上项目	31770514	杨学军	2018.1~2021.12	63
3	鄂尔多斯地区自然资源成果集成	横向项目	—	黄振英	2020.8~2021.12	29.8

3. 新增项目

序号	项目名称	项目类型	项目编号	主持人	起止时间	经费 万元
1	气候变化背景下蒙古草原植被适应性与管理	院级国际合作课题	—	黄振英	2022.1~2023.12	10

4. 客座研究项目

序号	项目名称	项目类型	项目编号	主持人	起止时间	经费 万元
1	极旱荒漠灌丛土壤共生真菌物种多样性及其生态响应研究	国家自然科学基金面上项目	31770561	贺学礼	2018.01~2021.12	63
2	西北沙区梭梭深色有隔内生真菌物种多样性及促生抗旱机制研究	国家自然科学基金青年项目	31800345	李 夏	2019.01~2021.12	24
3	内蒙古矿区与盐碱地菊芋生态修复技术研究应用	内蒙古自治区科学技术厅科技成果转化专项资金项目	2020CG005 7	门果桃	2020.05~2022.12	250
4	汉麻植物修复鄂尔多斯矿区复垦地技术研究与应用	内蒙古自治区科技创新项目	2019GG024	任龙梅	2019.01~2021.12	180
5	基于水资源平衡的林田草沙土地利用格局优化	内蒙古自治区科技重大项目专题	—	张成福	2020.01~2021.12	47

五、研究成果

2021 年度，依托鄂尔多斯站公开发表论文 33 篇，其中 SCI、EI 论文 32 篇，CSCD 论文 1 篇；合编专著 1 部。

1. 发表论文和出版专著

序号	论著题目	作者	刊物名称	IF
1	Global patterns of potential future plant diversity hidden in soil seed banks	Yang XJ, Baskin CC, Baskin JM, Pakeman RJ, Huang ZY, Gao RR, Cornelissen JHC	Nature Communications, 2021, 12(1): 7023.	14.919
2	Resistance, recovery, and resilience of desert steppe to precipitation alterations with nitrogen deposition	Yu HY, Ma QH, Liu XD, Li YB, Li L, Qi M, Wu WJ, Wang YH, Xu ZZ, Zhou GS, Zhang F	Journal of Cleaner Production, 2021, 317:128434.	9.297
3	Arbuscular Mycorrhizal and dark septate endophyte colonization in artemisia roots responds differently to environmental gradients in eastern and central China	Huo LP, Gao RR, Hou XY, Yu XX, Yang XJ	Science of the Total Environment, 2021, 795: 148808.	7.963
4	Climatic warming enhances soil respiration resilience in an arid ecosystem	Yu HY, Liu XD, Ma QH, Yin ZT, Wang YH, Xu ZZ, Zhou GS	Science of The Total Environment, 2021, 756: 144005.	7.963
5	Association of leaf silicon content with chronic wind exposure across and within herbaceous plant species	Song YB, Hu YK, Pan X, Liu GF, Xiong W, Dong M, Cornelissen JHC	Global Ecology and Biogeography, 2021, 29, 711~721.	7.148
6	Weighing the unknowns: value of information for biological and operational uncertainty in invasion management	Li SL, Keller J, Runge MC, Shea K	Journal of Applied Ecology, 2021, 58: 1621~1630.	6.528
7	Allometry rather than abiotic drivers explains biomass allocation among leaves, stems and roots of Artemisia across a large environmental gradient in China	Liu R, Yang XJ, Gao RR, Hou XY, Huo LP, Huang ZY, Cornelissen JHC.	Journal of Ecology, 2021, 109: 1026~1040.	6.256
8	Strong non-growing season N uptake by deciduous trees in a temperate forest: A ¹⁵ N isotopic experiment	Ma LN, Xu XF, Zhao CX, Lv YX, Liu GF, Zhang QB, Feng JC, Wang RZ	Journal of Ecology, 2021, 109(11): 3752~3766.	6.256
9	Great granny still ruling from the	Wang ZR, Baskin JM,	Journal of Ecology, 2021.	6.256

	grave: phenotypical response of plant performance and seed functional traits to salt stress affects multiple generations of a halophyte	Baskin CC, Yang XJ, Liu GF, Ye XH, Huang ZY, Cornelissen JHC	doi: 10.1111/1365~2745.13789.	
10	Abundance-weighted plant functional trait variation differs between terrestrial and wetland habitats along wide climatic gradients	Hu YK, Liu GF, Pan X, Song YB, Dong M, Cornelissen JHC	Science China. Life Sciences, 2021, 64: 593~605.	6.038
11	Fungal endophytic community and diversity associated with desert shrubs driven by plant identity and organ differentiation in extremely arid desert ecosystem	Zuo YL, Li X, Yang JY, Liu JQ, Zhao LL, He XL	Journal of Fungi, 2021, 7: 578.	5.816
12	Soil water use sources and patterns in shrub encroachment in semiarid grasslands of Inner Mongolia	Liu X, Zhuang QL, Lai LM, Zhou JH, Sun QL, Yi S G, Liu BB, Zheng YR	Agricultural and Forest Meteorology, 2021, 308: 108579.	5.734
13	Climate warming-induced drought constrains vegetation productivity by weakening the temporal stability of the plant community in an arid grassland ecosystem	Liu XD, Ma QH, Yu HY, Li YB, Li L, Qi M, Wu WJ, Zhang F, Wang YH, Zhou GS, Xu ZZ	Agricultural and Forest Meteorology, 2021, 307:108526.	5.734
14	A facilitation between large herbivores and ants accelerates litter decomposition by modifying soil micro-environmental conditions	Li XF, Risch AC, Sanders D, Liu GF, Prather C, Wang ZN, Hassan N, Gao Q, Wang DL, Zhong ZW	Functional Ecology, 2021, 35: 1822~1832.	5.608
15	Maternal effects of climate warming and nitrogen deposition vary with home and introduced ranges	Zhou XH, Li JJ, Gao YY, Peng PH, He WM	Functional Ecology, 2021, doi: 10.1111/1365-2435.13989	5.608
16	Morphophysiological dormancy synchronizes timing of seed germination of two alpine species of Meconopsis on the Tibetan Plateau to beginning of growing season	Wang GY, Baskin CC, Baskin JM, Yang XJ, Liu GF, Ye XH, Huang ZY	Environmental and Experimental Botany, 2021, 187: 104473.	5.545
17	Historical water storage changes over China's Loess Plateau	Shao R, Zhang BQ, He XG, Su TX, Li Y, Long B, Wang XJ, Yang WJ, He CS	Water Resources Research, 2021, 57: e2020WR028661.	5.24
18	New field wind manipulation methodology reveals adaptive responses of steppe plants to increased and reduced wind speed	Zhang SD, Liu GF, Cui QG, Huang ZY, Ye XH, Cornelissen JHC	Plant Methods, 2021, 17: 5.	4.993
19	Responses of aboveground and	Ye XH, Gao SQ, Du J,	Land Degradation &	4.977

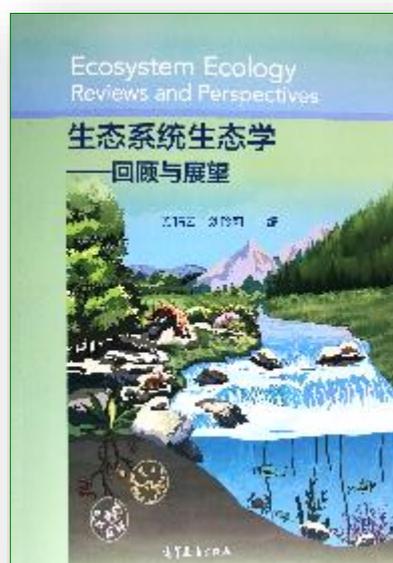
	belowground net primary productivity to sand burial and enhanced precipitation in a semiarid desertified steppe	Liu GF, Cui QG, Huang ZY	Development, 2021. 32(5): 1951~1960.	
20	Assessing the effects of spatial scales on regional evapotranspiration estimation by the SEBAL model and multiple satellite datasets: a case study in the agro-pastoral ecotone, Northwestern China	Li XL, Xu XF, Wang XJ, Xu SY, Tian W, Tian J, He CS	Remote Sensing, 2021, 13: 1524.	4.848
21	Tracking sustainable restoration in agro-pastoral ecotone of northwest China	Yang LX, Horion S, He CS, Fensholt R	Remote Sensing, 2021, 13: 5031.	4.848
22	Nighttime climate warming enhances inhibitory effects of atmospheric nitrogen deposition on the success of invasive <i>Solidago canadensis</i>	Wang ZX, He ZS, He WM	Climatic Change, 2021, 167: 60.	4.743
23	Vegetation restoration projects intensify intraregional water recycling processes in the agro-pastoral ecotone of Northern China	Wang XJ, Zhang BQ, Li F, Li X, Li XL, Wang YB, Shao R, Tian J, He CS	Journal of Hydrometeorology, 2021, 22: 1385~1403.	4.349
24	A seed mucilage-degrading fungus from the rhizosphere strengthens the plant-soil-microbe continuum and potentially regulates root nutrients of a cold desert shrub	Hu DD, Baskin JM, Baskin CC, Liu R, Yang XJ, Huang ZY	Molecular Plant-Microbe Interaction, 2021. 34: 538~546.	4.171
25	Plant identity and soil variables shift the colonisation and species composition of dark septate endophytes associated with medicinal plants in a northern farmland in China	Han L, Zuo YL, He XL, Hou YT, Li M, Li BK	Applied Soil Ecology, 2021, 167: 104042.	4.046
26	Effect of dark septate endophytes on plant performance of <i>Artemisia ordosica</i> and associated soil microbial functional group abundance under salt stress	Hou LF, Li X, He XL, Zuo YL, Zhang DD, Zhao LL	Applied Soil Ecology, 2021, 165:103998.	4.046
27	Photosynthetic resistance and resilience under drought, flooding and rewatering in maize plants	Qi M, Liu XD, Li YB, Song H, Yin ZT, Zhang F, He QJ, Xu ZZ	Photosynthesis Research, 2021, 148: 1~15.	3.573
28	Vertical distribution of gas exchanges and their integration throughout the entire canopy in a maize field	Xu ZZ, Zhou GS, He QJ	Photosynthesis Research, 2021, 147(3): 269~281.	3.573
29	Assessment of the impact of future climate change on maize yield and	Han ZB, Zhang BQ, Yang LX, He CS	Journal of Agronomy and Crop Science, 2021, 207:	3.473

	water use efficiency in agro-pastoral ecotone of Northwestern China		317~331.	
30	Different causal factors occur between land use/cover and vegetation classification systems but not between vegetation classification levels in the highly disturbed Jing-Jin-Ji region of China	Yi SG, Zhou JH, Lai LM, Sun QL, Liu X, Liu BB, Guo JJ, Zheng YR	Sustainability, 2021, 13: 4201.	3.251
31	Seed Dormancy and Germination of a Critically Endangered Plant, <i>Elaeagnus Mollis</i> , on the Loess Plateau of China	Gao RR, Hou J, Zhao RH, Yang XJ, Hou XY, Huo LP, Hidayati SN, Walck JL	European Journal of Forest Research, 2021, 140: 451~61.	2.617
32	Climate change impacts and adaptation strategies on rainfed and irrigated maize in the agro-pastoral ecotone of Northwestern China	Han ZB, Zhang BQ, Hoogenboom G, Li X, He CS	Climate Research, 2021, 83: 75~90.	1.972
33	草原化荒漠区中间锦鸡儿灌丛土壤线虫群落	宋承承, 梅续芳, 张鹏, 王业林, 王德凯, 解李娜, 马成仓	草业科学, 2021, 38(3): 580~589.	

2. 论著出版

《生态系统生态学——回顾与展望》
方精云, 刘玲莉主编
2021. 北京: 高等教育出版社

鄂尔多斯站参编人员
黄振英、叶学华、杜娟



六、人才培养及获奖

2021年在站研究生29人，博士后5人，合作单位培养研究生3人；毕业硕士研究生2人。

1. 在站完成学位论文的研究生和出站报告的博士后

序号	姓名	学位	时间	研究方向	论文题目	导师
1	张亮	博士后	2021.08	分子生态学	SYP22和VAMP727调控BR受体BRI1质膜定位参与植物生长的功能研究	黄振英
2	李珊珊	博士后	2021.08	系统发育	中国芒属的群体遗传学和进化历史研究	黄振英
3	尹作天	硕士	2021.05	生态学	石生针茅生态系统碳收支对极端降水—干旱过程响应的研究	王玉辉
4	刘溶	硕士	2021.05	生态学	区域尺度上蒿属植物叶、茎和根性状的协同变异及适应性	杨学军

2. 本单位培养的在站进行学位论文研究的研究生和博士后

序号	姓名	培养类别	入学时间	研究方向	论文题目	导师
1	张亮	博士后	2016.09	分子生态学	细胞膜微区调控生长素转运体ABC19/PGP19的单分子动态研究	黄振英
2	李珊珊	博士后	2018.09	系统发育	植物分子系统学和分子进化	黄振英
3	曲高平	博士后	2018.09	植物生理生态	植物环境胁迫表观遗传学	黄振英
4	高志方	博士后	2019.09	分子生态学	玉米C ₄ PEPCK脱羧途径	黄振英 王柏臣
5	陈华阳	博士后	2021.04	生态学	荒漠草原种子库	黄振英
6	王丛文	硕博	2016.09	生态系统生态学	温带草原不同退化阶段植物功能性状和生态系统功能	黄振英 刘国方
7	孙鸿儒	硕博	2016.09	全球变化	中国森林生态系统土壤呼吸研究	许振柱
8	郭茹茹	硕博	2018.09	荒漠生态学	荒漠植物生态学	黄振英

9	耿僖梅	博 士	2017.09	植物资源利用	植物对不同形态氮的利用策略	何维明
10	吕易霞	博 士	2017.09	生理生态学	生理生态学	王仁忠
11	吕海祥	博 士	2018.09	盐生资源植物	盐生资源植物	黄振英
12	武文娟	博 士	2018.09	草地生态学	降水变化对青藏高原高寒草地群落特征的影响及其机制	许振柱
13	孙若均	博 士	2019.09	全球变化	草原典型植物/植被对气候变化的剂量效应研究	许振柱
14	范高华	博 士	2020.09	种子生态学	模拟增温和土壤埋深对不同休眠类型种子休眠和萌发的影响	黄振英
15	Tumenja rgal Tsogtsai khan	博 士	2020.09	生态学	凋落物分解	黄振英 刘国方
16	孙 阔	博 士	2021.09	生态学	草地生产潜力模拟预测及评估	许振柱
17	尹作天	硕 士	2018.09	草地生态学	石生针茅生态系统碳收支对极端降水—干旱过程响应的研究	王玉辉
18	刘 溶	硕 士	2018.09	生态学	区域尺度上蒿属植物叶、茎和根性状的协同变异及适应性	杨学军
19	刘张凯	硕 士	2019.09	荒漠植物群落维持	全球气候变化下西鄂尔多斯荒漠灌丛土壤微生物的响应及其影响因子	黄振英
20	张 鹏	硕 士	2019.09	全球变化	土壤水分的季节性动态变化	贾丙瑞
21	张超雪	硕 士	2020.09	全球变化	冻融交替对两种温带草原冬季土壤氮有效性的影响	王仁忠
22	季红超	硕 士	2020.09	全球变化	极端气候对内蒙古草地物候的影响研究	王玉辉
23	王祖兴	硕 士	2021.09	生态学	植物对不同形态氮的利用策略	何维明
24	刘乐人	硕 士	2021.09	生态学	氮磷添加对退化小针茅草原生态恢复过程的影响及机制	许振柱
25	刘厚佳	硕 士	2021.09	生态学	土壤种子库	黄振英
26	赵永兰	硕 士	2021.09	生态学	蒿属植物性状大尺度格局	杨学军

3. 合作单位培养的在站进行学位论文研究工作的研究生

序号	姓名	培养单位	培养类别	入学时间	专业	研究方向	论文题目	导师
1	申屠晓露	兰州大学	博士	2020.09	生态学	种群生态学	毛乌素沙地油蒿种群动态对气候变化的响应	李守丽
2	魏青	兰州大学	博士	2021.09	生态学	种群生态学	毛乌素沙地种群动态对气候变化的响应	李守丽
3	于婉莹	东北师范大学	硕博	2018.09	生态学	生态系统生态学	水分可利用性变化对半旱区植物细根和叶凋落物分解的影响研究	王德利 刘国方

4. 鄂尔多斯站叶学华博士晋升为副研究员

叶学华博士于2006年7月毕业于中科院植物研究所，同年留所工作，任植被与环境变化国家重点实验室助理研究员，2021年通过答辩，晋升为副研究员。

叶学华副研究员长期在鄂尔多斯站开展研究工作，主要研究方向为沙地生态学和克隆植物生态学，主持过自然科学基金青年项目和面上项目各1项，作为骨干人员参与了“十一五”、“十二五”和“十三五”期间国家科技部荒漠化防治领域的项目，发表论文40余篇，其中第一和通讯作者的SCI论文16篇，主要研究成果发表在 *Sci Total Environ*, *J Environ Manage*, *Plant Soil*, *Biogeosciences*, *Land Degrad Dev*, *Ann Bot* 和 *Plant Methods* 等期刊上。

上项目各1项，作为骨干人员参与了“十一五”、“十二五”和“十三五”期间国家科技部荒漠化防治领域的项目，发表论文40余篇，其中第一和通讯作者的SCI论文16篇，主要研究成果发表在 *Sci Total Environ*, *J Environ Manage*, *Plant Soil*, *Biogeosciences*, *Land Degrad Dev*, *Ann Bot* 和 *Plant Methods* 等期刊上。

5. 鄂尔多斯站硕士研究生刘溶同学顺利通过学位论文答辩

2021年5月17日,鄂尔多斯站刘溶同学在中国科学院植物研究所牡丹楼 E303 会议室举行硕士学位论文答辩。刘溶同学完成了中国科学院大学和植物研究所规定的课程学习,通过了植物研究所规定的必修环节,并在导师的指导下顺利完成了论文写作,其学位论文题目是

“区域尺度上蒿属植物叶、茎和根性状的协同变异及适应性”,指导教师为杨学军副研究员。学位论文经过三位同行专家的评审,一致同意该同学进行答辩。在答辩过程中,刘溶同学表述清楚,能够准确回答出答辩委员提出的问题,答辩委员会一致通过其学位论文答辩。



答辩会合影



刘溶同学答辩

七、生态系统长期监测

鄂尔多斯站共有监测人员 5 人，其中创新支撑岗位 2 人，研究生学历 4 人，本科学历 1 人。圆满完成年度监测工作。

1. 监测技术队伍

序号	姓名	最高学历	工作职责
1	崔清国	博士	监测要素管理
2	叶学华	博士	数据平台建设与维护
3	杜娟	博士	监测仪器维护，数据质量控制
4	刘志兰	硕士	生物、土壤监测
5	张建林	本科	大气、水分监测

2. 主要仪器

序号	仪器名称	型号	用途
1	自动气象辐射观测设备	MAWS301	每小时自动记录大气和辐射数据
2	多参数水质分析仪	EXO1	水质温湿电导率测量
3	可调转速切割粉碎仪	Pulvers Ette 19	大型植物切割粉碎
4	混合震荡型研磨仪	Retsch MM400	粉碎研磨植物、土壤样品
5	紫外—可见光分光光度计	PerkinElmer Lambda25	紫外—可见光分光光度计
6	便携式叶面积仪	Li-COR Li-3000C	测量叶面积
7	自动蒸发监测系统	6529	每小时自动记录水面蒸发量
8	水位观测仪 3 套	LTC	自动观测地下水位
9	土壤样品采集器	EijKlkamp0415SB	快速方便采取各种土壤样品
10	植物节律在线自动观测系统 4 套	—	每日两次拍照记录群落和关键株生长节律物候
11	土壤温湿盐自动观测系统 6 套	A755	每小时自动记录土壤温度、体积含水量和电导率
12	探入式植物生长箱 3 台	Y6-1500	可控温控湿控光植物生长箱
13	便携式 X 射线荧光分析仪	Niton XL3t960	土壤中元素尤其重金属元素的野外及时测定
14	干湿沉降采样系统	UNS130/E	对大气沉降的干、湿物质分别进行自动收集
15	根系生长监测系统	CI-602	利用微根管野外原位高频监测植物根系生长过程

3. 生态系统监测

生物监测



植物群落调查



根系生长原位监测

2021 年按照生物观测指标与规范，进行生物观测并采集生物样品。鄂尔多斯站的生物监测内容包括：

- 1) 植物群落种类组成与分层特征：包括灌木层种类组成株数、平均高度、平均基径、平均单丛茎数、盖度、生活型、物候期和草本层种类组成、株数、叶层平均高度、盖度、生活型等；
- 2) 植物群落特征：包括灌木层、草本层种数、优势种、优势种平均高度、密度、盖度；
- 3) 植物群落灌木层优势植物种物候：包括芽开放期、展叶期、开花始期、开花盛期、果实或种子成熟期、叶秋季变色期和落叶期；
- 4) 植物群落草本层优势植物种物候：包括萌动期（返青期）、开花期、果实或种子成熟期、种子散布期和黄枯期；
- 5) 凋落物回收量季节动态：包括枝干重、叶干重、花果干重等；
- 6) 植物空间分布格局变化：包括样方位点，植物种类、高度和密度；
- 7) 优势植物物候及群落季相照片：生物节律在线自动监测系统每日两次拍摄照片。

土壤监测



干湿沉降自动采集系统

2021 年鄂尔多斯站采集综合观测场和辅助观测场表层土壤养分，分为两层（0~10，10~20cm），保存样品 64 份。

测定的指标包括：碱解氮、有效磷、速效钾。

水分监测



流动地表水监测点

水文指标:

- 1) 降水的持续时间、总量及其气象指标;
- 2) 土壤含水量: 自动监测系统(半小时); 烘干法;
- 3) 水面蒸发量及水温: 每天人工监测; 每半小时自动监测;
- 4) 气象观测场地下水水位: 每5天;
- 5) 植物群落地表蒸散量: 水量平衡法。

水化学指标:

- 1) 站区及观测场地表水、地下水水质状况: 包括水温、水质表现性状、pH值、各种离子含量(钙离子、镁离子、钾离子、钠离子、碳酸根离子、重碳酸根离子、氯离子、硫酸根离子、磷酸根、硝酸根离子)、总氮和总磷;
- 2) 气象观测场雨水水质、包括pH值、矿化度、硫酸根离子总量和非溶性物质总量。

大气监测



气象辐射自动观测系统

人工观测气象要素:

- 1) 天气状况: 3次/日(8, 14, 20时);
- 2) 降雨: 总量降雨时测2次/日(8, 20时);
- 3) 雪: 初雪, 终雪, 雪深1次/(20时);
- 4) 霜: 初霜, 终霜1次/年;
- 5) 水面蒸发: 1次/日(20时);
- 6) 冻土: 1次/日(8时);

自动观测气象要素:

- 1) 气压: 1次/小时;
- 2) 风: 风向, 风速1次/小时;
- 3) 空气温度: 定时温度, 最高温度, 最低温度1次/小时;
- 4) 空气湿度: 相对湿度1次/小时;
- 5) 降雨: 总量, 强度1次/小时;
- 6) 地表温度: 定时地表温度, 最高地表温度, 最低地表温度1次/小时;
- 7) 地温: 土壤温度, 观测深度(5, 10, 15, 20, 40, 60, 100cm)1次/小时;
- 8) 辐射: 总辐射, 光合有效辐射, 反射辐射, 净辐射, 紫外辐射(UV)1次/小时;
- 9) 日照时数: 1次/小时。

4. 西鄂尔多斯荒漠灌丛长期监测



群落调查



样地概貌

2021年8月,对三块长期固定监测样地开展了综合调查。针对四合木样地(100m×100m)、沙冬青样地(100m×100m)和半日花样地(50m×50m),严格按照机械布点设置的方法,在每个样地设置了13个永久样方,依据优势种植株大小不同,设置1个大小为10m×10m或5m×5m的灌木样方,每一个灌木样方中再设置2个1m×1m草本样方进行长期监测,并在旁边对应的辅助样方内进行调查取样(破坏性取样地):

- 1) 对每个样方的灌木层、草本层进行群落学调查和采样;
- 2) 每个样地挖取1个土壤剖面进行取样;
- 3) 采集了土壤微生物样品30个,使用高通量测序进行测定和分析土壤微生物群落组成和物种多样性,其中优势种群用相对丰度大于1%或相对丰度排名前15~20个微生物(细菌、真菌、古菌)种群表征;
- 4) 收集该区域地下水以及地表水样品,对其pH值、矿化度、化学需氧量、溶解氧、总氮、总磷进行了测定。

八、科技合作与学术交流

2021年，鄂尔多斯站继续以对外开放服务为宗旨，为国内外科研人员来站工作提供便利，提供实验样地采样、样地调查等服务，提供实验温室、化学实验室、烘箱等实验设施，提供气象数据、生物群落数据、互联网以及文献资料等电子资源，保障来站人员研究工作的顺利开展。

先后接待中科院地理所、中国林科院荒漠化研究所、中国地质调查局烟台综合调查中心、兰州大学、内蒙古农业大学和中科院植物所等科研院所和高校科研人员 40 批次，科研人员在站工作天数超过 2000 天。开展国际合作和学术交流 3 批次，组织召开中科院 A 类战略性先导科技专项项目“草畜平衡系统评估与区域模式研究”野外调查培训交流会，承办纪念张新时院士学术思想暨中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站建站 30 周年学术研讨会。

1. 内蒙古自治区环境监测中心站副站长苏金华一行与鄂尔多斯站科研人员进行交流讨论

2021年4月28日，内蒙古自治区生态环境厅环境监测中心站副站长苏金华等一行6人与鄂尔多斯站的科研人员刘国方副研究员、王丛文博士生和刘张凯硕士生进行了生物多样性监测的交流与讨论。同时，参会的还有郭柯研究组的王乐博士后。刘国方副研究员着重介绍了鄂尔多斯高原植物多样性的保育工作，包括鄂尔多斯高原的独特性，存在气候、地质地貌、植被与自然地理、水文系统等多属性的过渡带特点，

鄂尔多斯站长期在鄂尔多斯高原植物多样性保育方面的工作积累，植物多样性保育存在的问题以及建设性的建议。刘张凯硕士生详细地介绍了西鄂尔多斯荒漠生态系统监测的体系及方法。大家对生物多样性的监测指标系统，以及关键的监测要素如地下水位，不同土壤深度的质地等进行了深入的交流与讨论，与会双方表示针对草地生态系统生物多样性监测以及相关的工作可以开展进一步的深度交流与合作。



交流会现场

2. 鄂尔多斯站人员参加中国生态系统研究网络生物监测规范与新技术交流研讨会

2021年5月26日~28日，“中国生态系统研究网络生物监测规范与新技术交流研讨会”在江西吉安召开，会议由中国科学院科技促进发展局主办，CERN生物分中心承办，千烟洲亚热带森林生态系统观测研究站协办。鄂尔多斯站监测主管杜娟博士参加了会议并作为荒漠组组长介绍了鄂尔多斯站生物监测的主要内容，同时还作为评委之一参与了“监测技术能手”的

评选工作。

此次培训加强了台站间的交流，促进了野外台站生物监测规范化，提升了我站监测人员的专业知识和技能水平，为我站地下生物观测新仪器的使用、生物监测的规范开展和数据质量的提升提供了切实有力的保障。



研讨会现场



参会人员合影

3. 鄂尔多斯站组织召开中科院 A 类战略性先导科技专项项目“草畜平衡系统评估与区域模式研究”野外调查培训交流会

2021年5月29日~30日，鄂尔多斯站组织承办的中科院 A 类战略性先导科技专项项目“草畜平衡系统评估与区域模式研究(XDA26010000)”之课题一“草地多要素系统观测与分析”野外调查规范培训交流会在中科院植物所召开，承担课题相关任务的中科院系统的8个研究所以及院外的25家研究机构和高校的130余人参加了培训。

项目暨课题负责人、鄂尔多斯站站长黄振英研究员介绍了会议召开背景，他表示确立统一的野外调查规范获取我国草地群落与生产力调查数据有重要意义，这是精确评估我国草地资源分布、生产力和草地退化状况的基础，更是为我国草地恢复以及草畜平衡的监测和预警提

供直接数据支撑的前提，他希望借助本次交流会，为课题的野外工作打下良好的基础。

培训会上，北京大学唐志尧副教授，植物所苏艳军研究员、朱相云研究员、张树仁副研究员、李敏高级工程师分别从样地设置和群落学调查、近地面遥感影像获取、植物标本采集、物种鉴定以及电子标本拍摄等方面作了详细的介绍，并与参会人员进行了热烈的讨论和深入的交流。同时，培训会还开展了无人机拍摄、植物群落学调查与样品采集、植物标本采集的野外实际操作与训练。

通过培训交流，与会人员对草地多要素系统观测的野外调查技术方案有了更深入的认识，

为课题的野外调查工作奠定了良好的基础。



参会人员合影



交流会现场



无人机野外操作练习



讲解示范植物群落学调查

4. 水利部国际合作与科技司管玉卉调研员一行考察鄂尔多斯站

2021年7月2日，水利部国际合作与科技司管玉卉调研员、张景广调研员、司伟副研究员、中国水利水电科学研究院王开副处长、水利部牧区水利科学研究所内蒙古阴山北麓国家站站站长郭建英正高级工程师、王亚琼助理等一行8人考察鄂尔多斯站，与鄂尔多斯站人员就台站建设、运行管理等事宜进行了座谈。

鄂尔多斯站执行站长崔清国对管玉卉调研员一行表示欢迎，并向来访人员介绍了鄂尔多斯站定位、代表性、历史沿革以及近年来的主要工作。管玉卉调研员介绍了水利部关于组建监测研究网络的一些思路。双方就台站建设、运行管理、合作研究等进行了交流。随后崔清国带领

大家参观了鄂尔多斯站站区、实验室、综合观测场、辅助观测场、沙葱和菊芋示范样地，并听取了范高华博士研究生关于土壤种子库对增温的响应实验介绍。



参观综合观测场

5. 中科院科技促进发展局 CERN 办公室主任杨萍研究员一行考察鄂尔多斯站

2021年9月25日,中科院科技促进发展局 CERN 办公室主任杨萍研究员、CERN 生物分中心吴冬秀主任一行考察鄂尔多斯站。在监测主管杜娟博士的陪同下,她们对永久和长期监测样地布置、生物监测指标与监测项目实施执行情况进行了现场考察。杨萍研究员了解了鄂尔多斯站监测体系的运行状况,随后还参观了

植物分解实验样地、风蚀实验样地等长期研究样地,考察了资源植物种植示范基地。杨萍研究员对站上近年来在监测、研究样地建设等方面所做的工作给予了肯定,针对数据共享、设备更新、经费申报、支撑队伍建设等提出建设性意见。吴冬秀主任对鄂尔多斯站生物监测永久样方设置进行了指导。



站前合影



考察示范基地建设

6. 鄂尔多斯站承办纪念张新时院士学术思想暨建站 30 周年学术研讨会

2021年9月26日~27日,鄂尔多斯站召开纪念张新时院士学术思想暨鄂尔多斯站建站 30 周年学术研讨会。中科院院士匡廷云、方精云、周成虎、庄文颖、蒋有绪,植物所党委书记、副所长赵千钧,科技促进发展局杨萍研究员,鄂尔多斯市政府副秘书长陈喜荣,CERN 秘书长于秀波研究员,中国林科院荒漠化所所长卢琦研

究员,CERN 土壤分中心主任潘贤章研究员、CERN 生物分中心主任吴冬秀研究员、中科院地理与资源研究所赵世洞研究员、中科院植物研究所韩兴国研究员、马克平研究员等及其他相关科研院所专家,长期在鄂尔多斯站工作的科研人员、学生等共 200 余人通过线下或线上方式参加会议。会议由植被与环境变化国家重



学术研讨会



植物所党委书记赵千钧致辞

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

点实验室主任张文浩研究员主持。

赵千钧代表植物所致辞。他说，张新时院士是我国生态学领域的引领者之一，为植物所建设、学科发展做出了突出贡献，培养造就了大批优秀人才。他表示，对张院士最好的缅怀和追思，就是传承他为之奋斗终身的事业，发扬他的高尚品格和勇攀学术高峰的精神，推动植物所生态学学科发展。他还充分肯定了鄂尔多斯站建站30年来取得的各项成绩，希望鄂尔多斯站能够继承和发扬张新时院士的生态学术思想，产出更多学术成果，培养更多人才。

陈喜荣代表鄂尔多斯市政府深切缅怀张新时院士。他说，张新时院士是鄂尔多斯人民的真挚朋友，他提出的防治荒漠化“三圈”生态生产范式理论，对鄂尔多斯市生态经济发展做出了重要贡献。他对鄂尔多斯站建站30年来的工作表示肯定，同时勉励鄂尔多斯站努力践行习近平总书记“山水林田湖草沙系统治理”的嘱托，

为鄂尔多斯的生态环境建设做出更大的贡献。

会议播放了张新时院士的纪念片，回顾了他从事生态学研究60余年的历程及对我国生态学事业发展做出的突出贡献。各位与会专家作为张新时先生的朋友和同事，分享了与张新时先生交往的点点滴滴，回顾和缅怀了张新时先生为我国植被生态学、信息生态学、恢复生态学和全球变化生态学发展做出的巨大贡献。中国气象科学研究院周广胜研究员、美国德州农工大学董学军教授作为张新时先生学生代表先后发言，重温与张老师相处的感人故事，追忆他学高为师，身正为范的高尚品格。

中科院新疆生态与地理研究所潘伯荣研究员、山东大学王仁卿教授、北京大学沈泽昊教授、北京大学唐志尧教授、广东嘉应学院陈旭东教授、中国林业科学研究院李迪强研究员、北京师范大学龚吉蕊教授、中科院植物研究所许振柱研究员、中科院植物研究所王国宏研究员、中国



参会领导与专家考察鄂尔多斯站



参会领导与专家视察鄂尔多斯站生活基础设施情况



参会领导与专家考察鄂尔多斯站长期研究样地建设



参会领导与专家考察鄂尔多斯站监测样地建设

林业科学研究院卢琦研究员、中国林业科学研究院吴波研究员、中国气象科学研究院房世波研究员、兰州大学李守丽教授等专家分别围绕《天山维管植物名录》的编撰、张新时院士生态恢复学术思想在山东的实践、中国山地生物地理研究进展、植物生长性状的生态适应性、太极气候—植被模型、气候变化对中国生物多样性影响、温带草原退化的响应机制及恢复策略、西藏羌塘高原和东北样带草原植被的比较研究、中国植被基础性工作的传承与发展、“三圈”模式介绍、鄂尔多斯沙地恢复、“三圈”模式的地质浅析、毛乌素沙地草地优势植物种群动态机制等方面做了学术报告。

鄂尔多斯站站长、中科院植物研究所黄振英研究员从鄂尔多斯站发展历程、鄂尔多斯站定位与目标、生态系统监测、研究成果、技术研发与试验示范、人才培养等方面汇报了鄂尔多斯站 30 年来取得的成绩和未来发展展望，得到与会专家和科研人员的一致肯定，会议取得圆满成功。

会后，与会人员赴鄂尔多斯站参观考察了生态站的实验和生活实施、监测样地、长期研究样地和示范样地，对生态站科学监测、科学研究和试验示范等各项工作提出了建议。

九、生态系统优化管理示范

鄂尔多斯站继续开展三圈模式示范工作，即，滩地绿洲高产核心—软梁沙地半人工草地与低矮沙丘、沙地林果灌草园—硬梁地与高大沙丘及半固定沙丘、流动沙丘防护放牧灌草地，各圈层的比例约为 1:3:6。“三圈”相辅相存，通过引进高产优质作物、牧草、林果等新品种，采用一系列高效节水灌溉技术、径流集水与保水技术等节水农牧业措施、开发优质种苗的快速繁殖技术，构成鄂尔多斯沙地草地可持续发展的荒漠化防治优化生态—经济管理与生产模式。鄂尔多斯站开展的毛乌素沙地荒漠化防治综合技术（“三圈”模式）的示范总面积近 10,000 亩。

2021 年，依托“十三五”国家重点研发计划课题“鄂尔多斯高原沙区退化植被修复与特色植物资源培育技术研发与示范（伊金霍洛示范区）”，在原有鄂尔多斯高原“三圈”模式的理论与经验基础上，鄂尔多斯站继续开展了毛乌素沙地荒漠化防治综合技术（“三圈”模式）的实验示范工作，主要包括：

1. 毛乌素沙地退化沙地植被修复——沙地植物沙打旺种植示范

豆科牧草沙打旺通过根瘤菌固定利用大气中的氮气，而且根系较深，能从深层土壤中吸收水分和养料，耐寒、耐旱、耐贫瘠、耐盐碱、抗风蚀和沙埋。2021 年种植沙打旺防止风蚀坑的产生，总示范面积 20 亩，形成了较好的种植示范效果。



固沙牧草沙打旺种植示范

2. 鄂尔多斯高原葱属植物种质资源收集和高效种植技术研究与示范

2021 年度，在前期工作基础上，继续开展葱属植物沙地种植技术研究：依托鄂尔多斯站建成沙地植物种植示范基地，以蒙古韭为示范植物，总示范面积达 10 亩，形成了较好的种植示范效果。



沙葱示范地

3. 鄂尔多斯站实验示范区建设

鄂尔多斯站共形成实验示范区 0.5 万亩，包括沙柳平茬养护实验示范区 2000 亩，沙柳密度调控实验示范区 2000 亩，沙地植被风蚀斑块植被修复示范区 750 亩，沙生灌木饲料种植示范区 250 亩，沙生蔬菜沙葱种植示范区 20 亩。2021 年度所有示范区运转良好，起到了较好的示范效果。



灌木饲料华北驼绒藜生长状况



沙生灌木饲料种植示范区——中间锦鸡儿

十、站务管理与设施建设

1. 站务管理

鄂尔多斯站继续实行站长负责制，执行站长专职管理鄂尔多斯站的运行事务；坚持与地方政府共建，地方政府指派管理人员参与鄂尔多斯站的管理；进一步加强了与鄂尔多斯市相关部门的合作，包括鄂尔多斯市林业局、鄂尔多斯市恩格贝生态示范区管理委员会、内蒙古西鄂尔多斯国家自然保护区、鄂尔多斯遗鸥国家自然保护区、鄂尔多斯沙地柏自然保护区等。

鄂尔多斯站临时聘用 5 人，其中监测人员 2 人，后勤人员 3 人，研究生学历 1 人，本科学历 1 人。

序号	姓名	学历	工作职责
1	刘志兰	硕士研究生	生物、土壤监测
2	张建林	本科	大气、水分监测
3	张凤玉	初中	后勤管理
4	金志强	高中	后勤管理
5	刘爱清	小学	后勤管理

2. 站区科研、生活设施建设

鄂尔多斯站拥有站区 1 公顷的“国有土地使用证”和 1.65 万亩的土地使用协议；完善的生活设施可为来站工作人员开展研究提供便利的条件和保障。

站区设置了综合观测场、辅助观测场、气象观测场、流动水和静止水观测点和各类采样地，试验观测场地状况稳定，维护良好，能够满足实验观测指标体系的要求。

站区工作与生活用房总面积达 2516 平方米，均有水电供应，防火防雷等安全设施配套齐全，包括各类实验室、报告厅、会议室、食堂、阅览室、娱乐室、宿舍等，可同时接待约 80 位客座人员住宿，可承办小型会议。实验室可开展土壤、植物、微生物等样品生物、化学方面的实验。站区具备乒乓球台、篮球场以及羽毛球等体育器材；具备宽带互联网。

十一、2021 年纪事

1. 2 月，叶学华博士通过答辩，晋升为副研究员。
2. 4 月 28 日，内蒙古自治区环境监测中心站副站长苏金华一行 6 人与鄂尔多斯站科研人员进行交流讨论。
3. 5 月 17 日，刘溶同学通过硕士学位论文答辩，学位论文题目是“区域尺度上蒿属植物叶、茎和根性状的协同变异及适应性”。
4. 5 月 26 日~28 日，杜娟博士赴江西吉安参加“中国生态系统研究网络(CERN)生物监测规范与新技术交流研讨会”。
5. 5 月 29 日~30 日，鄂尔多斯站组织承办中科院 A 类战略性先导科技专项项目“草畜平衡系统评估与区域模式研究(XDA26010000)”之课题一“草地多要素系统观测与分析”野外调查规范培训交流会。
6. 7 月 2 日，水利部国际合作与科技司管玉卉调研员、张景广调研员、司伟副研究员、中国水利水电科学研究院王开副处长、水利部牧区水利科学研究所内蒙古阴山北麓国家站站长郭建英正高级工程师、王亚琼助理等一行 8 人考察鄂尔多斯站。
7. 9 月 25 日，中科院科技促进发展局 CERN 办公室主任杨萍研究员、CERN 生物分中心吴冬秀主任一行考察鄂尔多斯站。
8. 9 月 26 日~27 日，鄂尔多斯站召开纪念张新时院士学术思想暨中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站建站 30 周年学术研讨会。

中国科学院鄂尔多斯沙地草地生态研究站

2021 年报

供稿 崔清国 刘国方 叶学华
杨学军 杜娟
编辑 杜娟
审阅 黄振英

位 置 内蒙古自治区鄂尔多斯市伊金霍洛旗
所属单位 中国科学院植物研究所 中国生态系统研究网络 (CERN)
通讯地址 北京市海淀区香山南辛村 20 号
邮政编码 100093
联系电话 010-62836634
电子信箱 cinkgo@ibcas.ac.cn
网 址 <http://esd.cern.ac.cn>