伊朗荒漠化及其防治研究

刘开琳，李菁菁，刘淑娟，刘虎俊，袁宏波，陈芳，万翔，王明国
（甘肃省治沙研究所&甘肃省荒漠化与风沙灾害防治重点实验室－省部共建培育基地，甘肃 兰州 730070）

摘要：与其他干旱和半干旱国家一样，伊朗最大的环境问题之一就是土地荒漠化，自20世纪30-60年代伊朗部分地区正式确认为荒漠化，从20世纪50年代后期开始当地政府就采取了措施来防治荒漠化。本文概述了伊朗荒漠化状况、伊朗沙漠化的成因，主要是气候因素、人口压力、过度开发水资源和过度放牧这四个因素，以及伊朗防治荒漠化的三个主要干预措施，即沙丘固定（油膜喷施、防风设施、生物措施）、管理荒漠化的立法框架和荒漠化研究，防治荒漠化措施对当地社会和经济产生了许多积极效果。

关键词：伊朗；荒漠化现状；荒漠化防治研究；成果
中图分类号：X17　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**2095-672X(2020)12-0198-03
DOI:10.16647/j.cnki.cn15-1369/X.2020.12.098

Desertification and control in Iran

Liu Kailin , Li Jingjing, Liu Shujuan, Liu Hujun, Yuan Hongbo, Chen Fang ,Wan Xiang, Wang Mingguo
(Gansu Desert Control Research Institute &State Key Laboratory of Desertification and Aeolian Sand Disaster Combating,Lanzhou Gansu 730070,China)

Abstract: Like other arid and semi-arid countries, one of the biggest environmental problems in Iran that is land desertification. From 1930s to 1960s, some parts of Iran were officially recognized as desertification. Since the late 1950s, the local government has taken measures to prevent and control desertification. This paper was summarized the situation of desertification in Iran, the main causes of desertification in Iran are climate factors, population pressure, over exploitation of water resources and over grazing as well as the three main intervention measures to prevent and control desertification in Iran, i.e. sand dune fixation (oil film spraying, windbreak facilities, biological measures), legislative framework for desertification management, desertification research and desertification control measures. It had produced many positive effects on local society and economy.

Key words: Iran;Current situation of desertification;Research on desertification control;Achievements

荒漠化是一种人为引起的土地退化过程，主要发生在干旱、半干旱和干旱亚湿润气候地区脆弱的生态系统中，是全世界最严重的环境和社会经济问题之一，是对农业和经济发展可持续性的主要威胁[1]。全球有超过2.5亿人直接受荒漠化的影响，70%以上的旱地目前处于荒漠化状态[2-3]。此外，全世界大约有10亿人将面临荒漠化后果的风险[4]，世界沙漠边缘地区的大片土地已经退化，据估计，荒漠化正在以每年平均1 200万hm² 的速度发展[5]。

伊朗国土绝大部分在伊朗高原上，属于高原国家，海拔一般在900~1 500m之间。西部和西南部是宽阔的扎格罗斯山山系，约占国土面积一半。中部为干燥的盆地，形成许多沙漠，有卡维尔荒漠与卢特荒漠，平均海拔 1 000余米。仅西南部波斯湾沿岸与北部里海沿岸有小面积的冲击平原。伊朗位于干旱半干旱地区的中纬度地带，超过50%的土地面积是山区并且30%的土地面积位于中央高原，年降雨量较低（50~250mm）。在伊朗中部年平均潜在蒸发量估计超过4 000mm[6]。

1　伊朗的荒漠化状况

目前，荒漠化是包括伊朗等发展中国家在内的100多个国家面临的问题。与其他干旱和半干旱国家一样，伊朗最大的环境问题之一是使得曾经高产或低产的土地最终成为动植物无法利用的土地和土壤。由于土地变得贫瘠和干燥，这一过程被描述为荒漠化，这是一个演化过程。伊朗沙漠面积约34万km²（不到总面积的1/5），其中10万km² 用为耕作，12万km² 受到流沙的影响，其中约40%为活动沙丘。伊朗沙漠区域的特征：降水少、蒸发量大、植被贫瘠或缺乏、土地盐碱化、人口少、有小而稀疏的绿洲。干旱和半干旱的气候覆盖了伊朗的大部分地区，因此，如果管理不当，易受荒漠化影响。伊朗国土划分为30个省，温度变化极端（-20~40℃）[7]。最大降水量约为1 200mm，北部、中部区域则下降到100mm以下[8]。伊朗沙漠事务局（Bureau of Desert Affairs）将该国大部分地区划分为干旱或超干旱地区；根据生态气候分区，Le Houerou估计85%的伊朗属于旱地类别[9]。土地退化和荒漠化的影响估计约3 400万hm² 约占国家的20%[10]。伊朗沙漠事务局已确定17个省份为有“荒漠化地区”，这些省份分布有将近70%的伊朗人口。

2　伊朗荒漠化成因

伊朗荒漠化的主要原因涉及气候因素、人口压力、过度开发水资源和过度放牧[9]，这些因素往往相互作用而导致荒漠化。伊朗荒漠化4个主要潜在原因概述如下。

2.1　气候因素

伊朗干旱和半干旱地区长期的年平均降雨量为141.1mm，降水量已急剧下降至50年来的最低水平。荒漠化省份选定站点的平均降雨量（2000年统计的数据）从亚兹德省的86mm到KhorasanRazavi省的271mm。此外，年降雨量的变化很大，例如bam市1991年降雨量121mm，2000年48mm，2005年仅为19mm[11]。通过对1951～2000年全国干旱、半干旱地区145个雨量站的数据研究表明：干旱区的降雨强度（24h最大降雨量）在增加，表明这些地区的土壤退化和荒漠化正在加速[12]。

2.2　人口压力

在伊朗的干旱和半干旱气候下，人口的增加导致了土地退化。自20世纪30年代总人口约1 300万，其中80%生活在农村地区。到2001年，人口已达6 500万左右，其中农村人口仅占34%[13]。从1996～2006年，人口从约3 800万增加到4 700万。其中5个省的主要城市人口都超过了100万，而且城市总人口的77%在荒漠化省份[13]。不断增长的人口以及经济、社会和发展变化对自然资源（土壤、水和植被）施加了更大的压力，这些影响与饲养牲畜有关，也与农业区及其相关基础设施（包括灌溉渠、村庄和道路）和城市地区（供水是一个关键问题）有关。

2.3　过度开发水资源

伊朗在全球淡水中所占份额为 0.3%，而伊朗拥有世界人口的 1%。专家认为，该国的可再生水资源接近 1.1 亿 m³[14]。人口增长、农业部门效率低下以及该国干旱地区需水工业的发展是当前造成缺水的根源。灌溉农业（约为 870 万 hm²）[16] 使用了超过 90% 的地表和地下水，超过 60% 的可再生水资源，被认为过度用水；伊朗传统的灌溉系统耗水量很大，对农民用水量几乎没有具体监督[16,21]。

水资源危机始于 50 多年前，而正是管理不善，过去几十年加剧了水资源匮乏。专家们说，政府最初忽视了伊朗水资源有限这一事实，并采取了忽视其未来后果的政策，包括全国各地修建了大量的水坝，改变了水资源的地理环境，导致湿地和湖泊的缩小，如咸水湖乌尔米亚湖[14]。

2.4 过度放牧

过度放牧导致土壤物理、化学性质发生变化，是伊朗许多地区荒漠化的主要人为驱动力之一[15]。牲畜数量和承载能力因省而异，有些放养率非常高[17]。对于荒漠化省份之一的伊拉姆省来说，牧场上的总饲料量估计为 11.5 万吨 / 年，足以长期维持 58.6 万头牲畜；而目前的牲畜数量超过这一承载能力五倍以上。

已报道的放养率是该国牧场可持续承载能力的两倍多[16]，牧场和森林的过度放牧有可能使自然植物退化，加速侵蚀[18]，而过度放牧的问题因干旱而加剧。

3 伊朗荒漠化防治

伊朗防治荒漠化是一项复杂的工程，需要维持已经治理过地区的状况，并将防治荒漠化措施推进到被确定为荒漠化的地区。还要制定长期计划，以预测和满足日益增长的人口的需求，即防止土地进一步荒漠化。干预措施分为 3 个主要类别，即沙丘固定、管理荒漠化的立法框架和荒漠化研究[18]。

3.1 沙丘稳定倡议

20 世纪 30 ～ 60 年代，伊朗部分地区正式确认为荒漠化，在过去的几十年里，伊朗沙漠地区经历了大面积的土地利用改造。沙丘稳定项目和防治荒漠化项目于 1965 年启动，目前覆盖了伊朗约 100 万 hm² 的退化土地。该项目旨在稳定沙丘，诱导植树造林，建立防风林和应用覆盖物。目前，全国已开垦了 300 多万 hm² 干旱土地。

现在正在进行的固沙方案，涉及生物和物理措施并监测其有效性。这些措施集中在控制植被迁移、区域管理、水资源开发、土壤保护、固沙以及一些综合土地管理[19]。所采用的措施包括径流控制、喷洒地膜油、防风林建设和包括种植幼苗和播种等生物措施[20]。

3.1.1 径流控制

地表径流在干旱环境中具有相当的重要性，因为它促进了植被的建植[21]。洪水利用高强度降雨事件对径流的截留和安全分散是一种经济可行且环保的技术，在伊朗有着悠久的历史。

地表水控制可以结合国家组织的投入（例如：资金、专业知识）和当地的技能和经验，使沙漠区能在水、食物、饲料和燃料方面自给自足[11]。

3.1.2 油膜喷施

油膜是一种石油提取材料（碳氢化合物胶体），被喷洒在沙丘上，以帮助重建植被。碳氢化合物胶体是炼油厂的副产品，由伊朗石油部免费提供。

油膜覆盖可以减少全年径流，减少蒸发造成的水分流失，增加入渗，通过增加有机质含量和提高生物活性，增加表层土壤的稳定性。除了保水作用外，还可以抑制土传病害，消灭杂草；防止土壤过热，增加入渗，补充养分，促进土壤中生物种群的建立，通过防止土壤紧实减少灌溉并增加土壤通气量[22]。此外，表层土壤的孔隙量增加，从而提供更多的水转化为土壤水分，减少雨水径流。

3.1.3 防风设施

防风林是通过生物（如树木、树枝）和非生物（如墙壁、栅栏）材料组成的屏障来减少土壤侵蚀；防风林挡风，改善小气候，进而改变水和营养物质的流动。防风林的设计和设立根据风向、速度和强度采用不同密度（间距）、高度和长度。在伊朗，使用了各种类型的防风林，但与油膜覆盖相比，范围非常有限；最普遍的方法是使用枯死和折断树枝的树木或灌木以及一年草本。有时候，会在耕地周围种植一排排的防护林。为了保证荒漠化地区重建，不允许养牲畜，以防止踩踏和放牧。这个隔离期取决于植物种类、气候和土壤条件。

3.1.4 生物措施

通过种植植被，可以保护水和土壤资源。种植乔木和灌木旨在满足环境、社会和工业需求，并减少风和水的侵蚀。植被覆盖直接解决了环境问题对经济发展的不利影响。植被覆盖度越高，沙面的移动程度就越小，因为每个植物都充当粗糙度元素。因为大多数的沙移动发生在地表，草和灌木有效减少风蚀。研究证明了各种草本和灌木在控制风蚀方面的有效性[23]。在伊朗，当地的植物种如柽柳、梭梭、沙拐枣和伊朗沙拐枣以及草黄芪用来阻止土壤侵蚀[24]。植被覆盖阻止了渗透，减少了径流和侵蚀，使得地表水资源的保留和地下水的补给。

3.2 立法框架

伊朗政府承诺遵守《荒漠化公约》之后，伊朗防治荒漠化的方法发生了重大变化，并拟订《防治荒漠化国家行动方案》，其中将概述今后的防治荒漠化短期、中期和长期方案以及减轻干旱影响的计划。伊朗国家行动方案的框架包括 4 个部分即：（1）查明和控制造成荒漠化的因素；（2）通过保护和开垦来维持自然资源的可持续利用和管理；（3）通过创造就业机会、创收和提高社会经济水平，促进受荒漠化影响地区的可持续发展；（4）加强农村社区在决策、规划、设计、实施、监测和评价方面的作用。

3.3 荒漠化研究

目前，政府主导伊朗农业部门利用农业研究和发展的公共投资来研究政策，建立公共研究机构、分配年度研究经费[25]。在伊朗 50 多年的沙漠研究中，开展了许多研究项目，来改进荒漠化的措施。伊朗一些大学也提供防治荒漠化领域的研究生课程。很多研究组织也积极开展荒漠化防治活动，包括隶属于吉哈德电子农业部的森林和牧场研究所；德黑兰大学的沙漠国际中心；和亚兹德大学国际沙漠中心，这些组织中已经实施不同规模的研究项目。

4 防治荒漠化成果

在伊朗，植被重建和沙丘固定都对当地产生了许多积极效果，减弱或阻止了荒漠化趋势。

4.1 社会方面

在防沙治沙措施取得成效的地方，人民生活水平得到了提高，沙区居民能够更好地应对干旱，有助于减少人口向外迁移和村庄的遗弃。在受沙尘暴影响区域实施防治荒漠化方案的一些好处是农业和畜牧业活动又重新开始了，改善当地福利和卫生条件以及减小疾病的发生率。

4.2 经济方面

沙丘固定后土地再利用包括旱作农业、畜牧业、渔业、养蜂业和园艺。防治荒漠化计划如管理种植园和苗圃、收集种子、灌溉、修剪和种植苗木，这些都为当地居民提供了就业机会。

荒漠化防治的一系列活动产生了积极的效果，包括保护基础设施，提供了土地用于扩大工业和其他用途（教育和城市区），农业用地面积也得到增加。由于控制了沙尘暴、提供燃料木材和创造就业机会，当地交通事故和眼科疾病相应也降低了频率。

参考文献

[1]Safari Shad. M., DashtiMarviliand. M., AllahbakhshianFarsani. P.. Zoning droughts by standardized precipitation index in Esfahan province (IRAN)[J]. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research (IJABBR), 2013, 1(5):477-481.

[2]Evans,R.D.;Johansen,J.R. Microbiotic crusts and ecosystem processes.Crit[J].Rev.Plant Sci,1999,18:183－225.

[3]Barrow, C.J. Environmental Management for Sustainable Development[M].Routledge:New York,NY,USA,2006.

[4]UNDP.Iran and UNDP Strengthen Eorts to Combat Desertification. Available online[EB/OL].[2017-06-17]. http://www.ir.undp.org/content/iran/en/home/presscenter/articles/2017/06/17/iran-and-undp-strengthene orts-to-combat-desertification.html (accessed on 17 June 2017),2017.

[5]《联合国防治荒漠化公约》第十三届缔约国会议 [Z].2017.

[6]Ghorbani, M. The Economic Geology of Iran[M].Springer: Heidelberg, Germany, 2013, 45－65.

[7]Koocheki,A., Nasiri, M., Kamali, G.A., Shahandeh, H., Potential impacts of climate change on agroclimatic indicators in Iran[M].Arid Land Research and Management, 2006, 20 (3), 245-259.

[8]NAP,National Action Programme to Combat Desertification and Mitigate the Effects of Drought of Islamic Republic of Iran[M].The Forest, Rangeland and Watershed Management Organization, Tehran, 2005.

[9]Le Houérou, H.N., An overview of vegetation and land degradation in world arid lands. In: Dregne, H.E. (Ed.), Degradation and Restoration of Arid Lands[M].Texas Tech University, 1992, 127-163.

[10]Pakparvar, M., Oct Desert research and control desertification in Iran[C]//Proceedings of the International Symposium of New Technologies to Combat Desertification held in Tehran, Iran, 1998, 26-34.

[11] Iran Meteorology Organization e IMO, the Website of Iran Meteorology Organization[EB/OL].[2007-08-27].Available from: <http://www.irimet.net/irimo>(accessed 27August 2007), 2007.

[12]Modarres, R., Sarhadi, A., Rainfall trends analysis of Iran in the last half of the twentieth century[J].Journal of Geophysical Research D: atmospheres,2009,114(3),D03101. doi :10.1029/2008JD010707, 2009.

[13]Statistical Centre of Iran, Website of the Statistical Centre of Iran[EB/OL].[2008-12-12]. Available from: http://www.sci.org.ir/portal/faces/public/sci/sci.gozide/sci.PopEstimate (accessed 12 Dec 2008, in Persian).

[14]MaysamBizaerWhy drought is a national security issue in Iran[EB/OL].Available from: https://www.al-monitor.com/pulse/originals/2018/03/iran-drought-water-shortage-climate-change-security-dams.html#ixzz6PaXvcEvT, Agriculture and farmingWater Issues, 2018.

[15]Emadodin, I.; Bork, H.R. Degradation of soils as a result of long-term human-induced transformation of the environment in Iran[J].An overview. J. Land Use Sci, 2012, 7: 203－219.

[16]Islamic Republic News Agency, The website of the Islamic Republic News Agency; relevant news retrieved during visits in 2008: 10 March; 17 April; 15, 17 and 23 June; 20 September[EB/OL]. Available from: http://www.irna.ir (in Persian), 2008.

[17]FRWO, The Iranian Rangelands: Interview with The Director-General of The Bureau of Rangelands. Forest, Rangeland and Watershed Management Organization[EB/OL].[2007-07-10]. Available from: <http://www.frwo.org.ir>(accessed 10 July 2007, in Persian), 2006.

[18]Mousavi, M., Control of desertification necessitates national effort[J].Jangal-o-Marta,2006,70:12-17(in Persian).

[19]Farshad, A., Erian, W.F., ZareiAbarghuei, S.H., Shrestha, D.P.,Aug Towards sustainable use of deserts[C]//17th World Congress of Soil Science, Thailand, Paper, 2002,683: 1-9.

[20]Nateghi, D., An overview of management in desertified areas of Iran[J].Jangal-o-Marta, 2006,70:33-35 (in Persian).

[21]Pickup, G., Desertification and climate change e the Australian perspective[J].Climate Research,1998,11:51-63.

[22]Yamarak,T.,Inoue, M., Kaihotsu,I.,.Effects of gravel mulch on water vapor transfer above and below the soil surface[J].Agric. Water Manage,2004,67:145-155.

[23] 李新荣，张志山，刘玉冰，等．长期生态学研究引领中国沙区的生态重建与恢复 [J]. 中国科学院野外台站，2017,32(7):790-797.

[24]Anon,The study of plant species of deserts[J].Jangal-o-Marta,2006,70:88-92 (inPersian).

[25]Hosseini, E., Khatami, S.V., Saberian, G.A., Kasaiyan, A., Gharib, M.,General assessment of Hable-Rud project outcomes e Semnan province[C]//Seminar on planning for participatory development of soil and water resources, Semnan,Iran (in Persian), 2007.

收稿日期：2020-10-09

项目：甘肃省重点研发计划项目 (18YF1WA020) 和甘肃省林业和草原科技创新项目 -- 中西亚国家荒漠化防治与治理技术合作研究共同资助。

作者简介：刘开琳（1982-），男，硕士，工程师，研究方向为荒漠生态。