

拉萨贡嘎机场高速沿线山体沙化防治对策

储小院 (国家林业和草原局昆明勘察设计院, 云南昆明 650216)

摘要 西藏“一江两河”地区是全区沙化最集中和严重的地区, 占全区沙化土地面积的 30.9%。拉萨至贡嘎机场高速沿线山体沙化区处于“一江两河”的拉萨河重要区段, 是拉萨市的窗口和门户区, 也是藏民居住与活动的密集区域与重点区域。通过调查该区域沙化土地现状、成因和危害, 分析沙化土地治理条件, 提出了针对性的治理对策。

关键词 贡嘎机场高速沿线山体; 沙化土地; 防治对策

中图分类号 S 181.3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)09-0051-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.09.016



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Countermeasures to Control Mountain Desertification along the Gongga Airport Expressway in Lhasa City

CHU Xiao-yuan (China Forest Exploration & Design Institute, Kunming, Yunnan 650216)

Abstract The most concentrated and severe areas of desertification is “One River, Two Streams” Regions in Tibet. It accounts for 30.9% of the desertification land area in the region. As a window and gateway area of Lhasa, the mountain sandification area along the high-speed line from Lhasa to Gongga airport is located in the important section of the Lhasa River in the “One River and Two Rivers” area. It is a dense area and key area for Tibetans’ living and activities. By investigating the status, causes and hazards of desertification land in this area, this paper analyzed the conditions of desertification land management and put forward targeted countermeasures and suggestions.

Key words Mountain along the Gongga airport expressway; Desertification land; Countermeasures

西藏是我国土地沙化严重的地区之一, 全区沙化土地面积 2 158 万 hm^2 , 占全区国土面积的 18%, 居全国第 3^[1-2]。沙化土地主要分布于河流谷地、湖盆地与山前冲洪积平原, 极重度和重度沙化土地多分布于“一江两河”(雅鲁藏布江、拉萨河、年楚河)地区, 其沙化土地面积 40.36 万 hm^2 , 占全区沙化土地面积的 1.87%, 但是全区最集中和严重的沙化地区之一^[3-5]。拉萨至贡嘎机场高速沿线山体沙化区处于“一江两河”区的拉萨河重要区段, 是拉萨市的窗口门户区, 也是居民居住与活动的密集区域与重点区域。土地沙化和扬沙影响拉萨城市窗口形象, 降低了当地少数民族农牧民的生活环境与生活质量, 还加剧了耕地收缩、草地退化与产量下降, 对畜牧业和种植业生产造成多种危害, 降低了农牧民收入, 制约着农牧民的生存空间。

经过多年坚持不懈的治理, 拉萨市土地沙化趋势呈逐年逆转, 初步治理成效明显。据全区第五次荒漠化与沙化监测结果显示, 拉萨市沙化土地面积 16.36 万 hm^2 , 与第四次相比减少 0.76 万 hm^2 , 缩减速率 9.07%^[6]。2011 年以来, 机场沿线沙化重点区域累计落实防沙治沙资金 3 520.43 万元, 完成治理任务 0.84 万 hm^2 。但由于治理面大、治理难度高、投资量不足等问题, 还有部分沙地未得到治理。随着西藏社会、经济的快速发展, 人与自然的矛盾持续存在, 加之高原自身脆弱的生态系统, 沙化土地危害成为社会主义新时代下“人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”的突出问题。因此, 搞好机场高速沿线防沙治沙工作, 对改善当地生态环境、实现经济可持续发展、农牧民脱贫致富、社会稳定、民族团结和边防巩固具有重要意义。笔者以当前拉萨至贡嘎机场高速沿线山体沙化特征为基础, 提出防

治思路和策略, 以期为新形势下沿线山体沙化防治提供技术支持。

1 研究区概况

拉萨贡嘎机场高速沿线山体沙化区处于拉萨市中南部的柳梧新区、曲水县、空港新区共 3 个县(区)的辖区内, 主要处于拉萨河下游左岸山体。拉萨市位于西藏高原的中部、喜马拉雅山脉北侧, 地理坐标为 91°06'E、29°36'N, 地处雅鲁藏布江支流拉萨河中游河谷平原, 拉萨河由东北向西南流经市区南侧, 拉萨河平原绵延数十公里, 最宽处近 10 km, 河漫滩发育, 由 2 级阶地构成。

研究区属藏南山原宽谷, 地势北高南低, 地貌轮廓骨架及主要山脉走向受东西向构造带控制, 呈东西向展布, 大部分为山地, 为丘陵宽谷盆地, 河谷底部海拔多在 3 500 m 以上, 两侧山脊最高达 5 920 m。总体上是高原温带半干旱季风气候, 气温日较差大、年较差小, 干湿季分明, 干旱季长、雨季短。均温 7.5 °C, 最冷月均温 -2.2 °C, 最热月均温 15.5 °C, 极端最低温 -16.5 °C, 极端最高温 29.40 °C。全年日照时数 3 021.6 h, 日照百分率为 69%。年平均降水量 443.6 mm, 7—9 月降水量占年降雨总量的 80% 以上, 夜雨率达 80% 以上; 相对湿度 48%, 湿润系数 0.3~0.4。年蒸发量高达 2 198.7 mm, 为降水量的 5~6 倍。

研究区独特的高寒半干旱生态环境决定了该地区的植被具有耐寒、耐旱及植株矮小、丛状生长的特性, 属藏南山地灌丛草原带, 灌木有砂生槐 (*Sophora moorcroftiana* (Benth.) Bake)、狼牙棘 (*Sophora vicifolia*)、野丁香 (*Syringapersica* Linn. f. *persica*) 等, 草本植物有藏沙蒿 (*Artemisia wellbyi* Hemsl. et Pears. ex Deasy)、固沙草 (*Orinus thoroldii* (Stapf ex Hemsl.) Bor)、针茅 (*Stipa capillata* Linn.) 等^[7-8]。

2 沙化土地现状、成因与危害

2.1 沙化土地现状 2018 年初, 拉萨市林业局开展了拉萨

作者简介 储小院(1982—), 男, 安徽安庆人, 高级工程师, 博士, 从事荒漠化(石漠化)调查规划与研究。

收稿日期 2018-11-16

至贡嘎机场高速沿线山体沙化防治专项项目,该研究沙化土地数据基于此项目成果。根据“第五次西藏自治区荒漠化和沙化土地监测”结果中的拉萨市沙化土地分布情况^[6],经遥感影像判读与现地调查复核,勘察得出拉萨城区至贡嘎机场路沿线第一重山脊线内的集中连片沙地面积约466.67 hm²。通过现场调查情况看,主要分布在嘎拉山隧道至火车站沿线、机场高速沿线、山脚下及半山腰。

从表1、图1可以看出,研究区沙化土地主要分布在机场高速曲水县段。其中,轻度沙化土地面积240.93 hm²,占研究区沙化土地面积的46.94%,中度沙化土地面积约1189.33 hm²,占研究区沙化土地面积的23.17%,重度沙化土地面积153.47 hm²,占研究区沙化土地面积的29.90%。由此可知,研究区沙化土地主要以轻度为主,其次为重度、中度。

从现场调查结果看,处于重度的流动沙化土地基本固定或半固定,基本趋于稳定,生态状况趋于向好方向发展,研究区沙化土地在一定程度上是可治的。但因拉萨地区特殊的自然环境、沙化土地广布及风沙源头仍存在,生态系统仍很不稳定,极易逆转,面山山体沙化土地有可能出现固定沙地变半固定沙地、半固定沙地变流动沙地(沙丘),甚至出现新的沙化,亟待治理。

表1 研究区沙化土地面积分布情况

Table 1 Desertification land area distribution in the study area

| 序号 No. | 县(区) County (District) | 乡镇 Villages and towns | 沙化程度 Degree of desertification degree | 沙化面积 Desertification area hm ² |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|--|--|
| 1 | 曲水县 | 才纳乡 | 轻 | 217.73 |
| 2 | 曲水县 | 才纳乡 | 中 | 57.80 |
| 3 | 曲水县 | 才纳乡 | 重 | 127.13 |
| 4 | 空港新区 | 甲竹林镇 | 轻 | 23.20 |
| 5 | 空港新区 | 甲竹林镇 | 中 | 57.93 |
| 6 | 空港新区 | 甲竹林镇 | 重 | 26.33 |
| 7 | 柳梧新区 | 柳梧乡 | 中 | 3.20 |
| 合计 Total | | | | 513.33 |

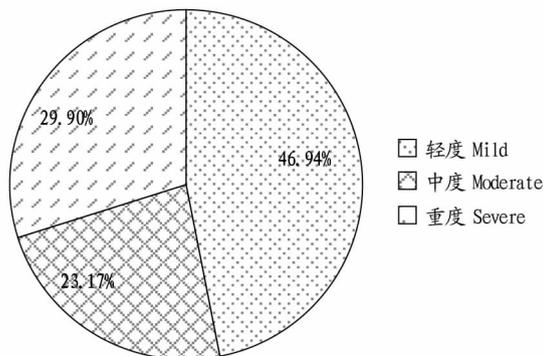


图1 研究区沙化土地程度分布情况

Fig. 1 Distribution of desertification land in the study area

2.2 沙化土地成因 研究区沙化土地形成主要为3个因素:一是贡嘎机场高速位于拉萨河沿岸山体坡脚,河谷开阔、平缓,平均坡降1.9‰,有很宽的超河漫滩阶地,有的地方还出现堆积阶地和洪积扇。河面宽数百米至1 km以上,谷底

宽阔地段在3~5 km,最宽可达7~8 km,属典型的宽谷地段^[9],为河床积沙形成了地形条件。二是拉萨河流域上游地区受气候、人为活动等影响导致土地沙化、水土流失严重,每年7—9月雨季大量的泥沙流入拉萨河。拉萨河为典型的以雨水补给为主的河流,径流年内分配不均匀,7—9月雨季时的径流量占年径流量的67.3%,而旱季长达8个月,径流量小,仅占年径流量的32.7%^[10]。干湿季水量显著差异,使得河道大量泥沙沉积在河床和河漫,从而提供了沙源条件。三是研究区的主要积沙点多地处风口,由于冬春季高原上空强劲的西风气流控制和冷空气的活动,导致冬春季大风多,前6个月的风速均高于年平均风速,为扬沙积沙提供了动能条件。受大风天气影响,大片裸露河沙被大风吹扬上山,遇山体阻挡堆积形成垄状或新月形沙丘和沙丘链。

2.3 沙化土地危害

(1) 土地退化,影响群众生活生产。贡嘎机场高速沿线为居民居住与活动的密集区域与重点区域,区域耕地与草场分布面积大。沙地多位于村庄与耕地、草场等的边缘或周围。土地沙化和扬沙影响了居民的生活环境与生活质量,还加剧了耕地收缩、草地退化与产量下降。土地沙化导致沙化草地生产力下降,耕地、草场不断缩小,农作物产量与质量降低,对畜牧业和种植业生产造成多种危害,降低了农牧民收入,制约着农牧民的生存空间。

(2) 破坏植被,降低了沿线景观功能。研究区沙化土地分布呈分布分散、数量点多等特点,很大程度上干扰了原地貌,使得很不容易形成的森林植被遭受风沙掩埋,一定程度上破坏了沿途天然和人工植被,降低了绿色覆盖率,交通道路的绿色景观功能减弱。特别是风季扬沙,影响了沿线机场高速、青藏铁路的视线与交通。

(3) 生物多样性降低,区域生态系统受到威胁。沙化导致土地退化,生产力降低,点状分布的沙化,使得当地物种生活区域范围缩小,各种生物赖以生存的条件逐步丧失,生物物种数量随环境的日趋严酷而逐渐减少,生物多样性降低,破坏区域生态系统,危及区域生态安全。

3 沙化土地治理条件分析

3.1 不利条件

(1) 自然条件恶劣,生态修复难度大。拉萨市位于青藏高原的中部,平均海拔约3 650 m,地势北高南低,由东向西倾斜,中南部为雅鲁藏布江支流拉萨河中游河谷平原。属典型的高寒干旱地区,年均气温低,降水量少,且相对集中,无霜期短,大部分地区年辐射总量高,日照时间长,蒸发量大,特别是冬季漫长,干旱低温,大风频繁,水土流失严重,生态环境十分脆弱,自然灾害多发,自然生态修复缓慢。由于脆弱的自然环境条件,治沙难度和植被恢复难度十分巨大,治理成果保留与巩固也很困难。

(2) 局部地区人、畜需求超出土地合理承载力,人为干扰难以消除。全区单位面积人口密度较低,但人口主要集中在交通便利的河谷地带。全区草场面积虽较大,但许多山高偏远地区的放牧相对较少,人口密集区草场超载现象突出,特

别是冬季草场少,季节性草料资源短缺突出。据2013年西藏自治区草原资源与生态监测报告显示,全区草场平均超载22.0%,是草地退化与土地沙化的重要原因。据雅江中游地区调查统计,每年仅用于煮饭取暖就需要烧掉薪柴20万kg,全区目前67.5%的牛羊粪和28.7%的秸秆被作为燃料烧掉,牧民还有砍挖砂生槐炒青稞的生活习惯,每年破坏沙生植被严重^[1]。同时,鼠、兔害也是毁坏草原的罪魁祸首之一,影响到沙化土地好转成果的巩固。

(3) 治沙技术能力相对落后,科技支撑不够。由于西藏高寒极旱自然环境的特殊性,国内外已有的沙化土地防治技术在西藏难以直接应用,沙化土地防治涉及的许多重大科技问题需要进行研究。而西藏治沙科研队伍相对薄弱,缺乏治沙专业团队与技术引进,特别是基层治沙单位,获取先进技术的渠道较窄,信息传递较少,科技成果推广和服务体系建设也相对落后。防沙治沙相关的科技支撑十分薄弱,先进防沙治沙技术应用率和科技贡献率较低,教育培训、科技推广体系与工作尚不能满足防沙治沙工作的需要。

3.2 有利条件

(1) 国家高度重视防沙治沙工作。党中央、国务院对防沙治沙工作历来高度重视。2001年8月《中华人民共和国防沙治沙法》颁布,我国沙化土地治理步入了法制轨道;2006年国务院颁布了“国务院关于进一步加强的防沙治沙工作的决定”,为快速健康推进防沙治沙工作奠定了坚实的基础;2009年,为建立和完善省级政府防沙治沙目标责任考核奖惩制度,切实加强防沙治沙工作,国家林业局会同有关部门制定了《省级政府防沙治沙目标责任考核办法》;2013年,《全国防沙治沙规划(2011—2020年)》获得国务院批准,成为指导全国防沙治沙工作的重要依据。党的十九大报告中明确提出“中国特色社会主义现代化建设是人与自然和谐共生的现代化,要尊重自然、顺应自然、保护自然,要加大生态系统保护力度,开展国土绿化行动,推进荒漠化、石漠化、水土流失综合治理,以满足人民日益增长的优美生态环境需要”。报告为防沙治沙工作确立了指针,也带来重大机遇,提出更高要求。

(2) 自治区各级政府各部门高度重视。自治区各级政府层层签订防沙治沙目标责任状,明确防沙目标与任务;地方各级政府对于防沙治沙工作重要性的认识不断提高,搞好防沙治沙工作已成为各级领导的自觉行动;改善沙区生态状况、推进沙区经济发展已成为社会公众的新期待。自治区各部门对生态建设越来越重视,出台了很有利于防沙治沙工作的举措、规划,将“努力遏制土地沙化和水土流失趋势”作为自治区生态环境建设的重点任务。同时,近年来西藏自治区积极实施森林与草原生态效益补偿也促进了自治区防沙治沙工作的进行。

(3) 生态环保意识明显增强。“一江两河”地区群众因深受土地荒漠化和沙化危害影响,对沙化土地整治积极性较高。近年来,国家加大生态保护与治理力度,生态保护政策深入人心,并从资金、政策、技术等方面给予积极扶持,群众

实施沙化土地防治积极性高涨,植树造林种草、兴修水利、规范薪材采伐等措施得到推广普及,如群众自发在房前屋后、路旁沟旁沙化土地中植树造林已蔚然成风,如今的雅鲁藏布江河谷与公路沿线绿树成荫、景色秀丽,构成了一幅人与自然和谐相处的风景画。

4 沙化土地治理对策

4.1 减少人为对生态的干扰 首先,要特别加强林草植被的管护,严禁“三滥”等破坏植被行为,以防止新的沙漠化及沙漠化的升级,主要包括拉萨河流域上游和机场高速沿线现有的植被保护工作。特别是上游地区生态十分脆弱,少量的人为活动可造成较大范围的生态破坏,其水土流失是造成中下游泥沙沉积的主要原因。其次,改变传统经营方式,科学规划,调整产业结构,改进生产方式,改变以畜牧业为主的传统观念,结合地方特色,发展第二、第三产业,将人口从农业内部转移到工业和第三产业中,转移到拉萨市、周边县等城市中。再就是要减轻人口与资源之间的矛盾,通生态移民等办法,减轻单位面积土地资源超出其所能承载的负荷力。

4.2 依靠科技科学防沙治沙 拉萨至机场路沿线山体沙化治理综合性强、难度大、时间长,要依靠科技进步,大力推广和应用先进实用的技术和模式,提高治理成效。一是尽量应用成熟的造林技术,选用有成功造林经验的树种,积极推广应用国内先进的治沙技术,减少失败风险,降低治沙成本,赢得治理先机。二是建议加大防沙治沙示范区指导、投入力度,重点在探索治理技术模式、建设产业基地、探索治沙机制、制定防沙治沙优惠政策方面予以扶持,切实发挥示范区的示范作用。三是要让广大农牧民从生态环境建设中得到实惠的利益,充分调动他们建设和恢复生态环境的积极性,全面规划和划分草场到户,逐渐培养他们的主人翁意识,调动他们的保护草场的积极性,改良和恢复退化较为严重草场的农牧民,当地政府应加大对经济补偿,以调动广大农牧民的积极性,让广大农牧民从保护和改善沙化土地的过程中得到实惠。

4.3 系统修复与分区实施相结合 坚持贯彻“山水林田湖草是一个生命共同体”的理念,按照山上、山下、江河等生态系统的完整性、系统性及内在规律,统筹考虑自然生态各要素,进行整体保护,系统修复,综合治理。针对土地沙漠化成因,在土地沙漠化防治工作中必须正确处理防、治、用三者之间的关系。在治理中要充分利用沙区水、土、生物和光能等资源,实行沙、水、林、田、路综合治理,农、林、牧综合开发,取得沙区最大的生态、社会和经济效益。基于现有生态治理项目基础和生态植被恢复目标,遵循自然规律和沙化特征,对研究区空间进行片区划分,突出重点。然后根据不同地区降雨、气候、土壤、地形地貌等条件,按沙化土地轻、中、重度分程度治理,分别采取现状保护、恢复重建等措施综合治理。

4.4 构筑防沙治沙工程综合治理体系 在拉萨城区至贡嘎机场高速沿线线性区域内的资源本底调查研究与资料收集的基础上,解析拉萨至机场沿线山体沙化原由、生态植被存在的主要问题及面临的恢复突出难点,结合生态保护形势、

生态环境发展要求及地区旅游产业发展等情况,衔接相关规划,立足全局,带、网、片相结合,以作业小班为治理单元,制定生态修复建设方案,优化配置,实现集中、连片、规模治理,确保治理一片见效一片。以生物措施治沙工程、物理措施治沙工程、配套水利治沙工程等工程方案,系统性综合防治风沙,优化区域生态安全格局,修复区域生态系统,提升区域景观功能,实现生态与民生经济平衡驱动、协调、可持续发展。

4.5 建立预警监测和重点地区跟踪监测体系 目前,西藏自治区已经启动和开展了5年一次的全区荒漠化与沙化监测,但由于监测周期长,资金投入不大,缺乏预警监测与重点地区小尺度沙化监测体系。建议加大资金投入,加强预警系统的基础设施建设,建立健全预警监测体系,开展局部重点地区的小尺度动态监测与定位监测站长期观测。利用现代化的技术手段,对荒漠化和沙化动态变化进行适时跟踪监测,为科学制订荒漠化与沙化防治规划和科学评价防治沙化成效,有效地预防和降低沙化危害提供科学依据。

5 建议

(1) 防治沙化是一项社会公益事业,资金体量大,建议建立多元的投融资渠道。既要积极申请政策和资金支持,建议争取各方面政策、资金方面的大力支持,积极申请有关生态效益补偿等中央专项资金。还要建立多渠道、多元化的投融资体系,尝试引入市场机制,广泛利用社会资源,创新投融资方式,扩宽投融资渠道,吸引各类投资主体以不同形式参与防治沙化。

(上接第41页)

精米率先下降后上升,垩白米率和垩白度则呈现上升后下降的趋势。该结果与李建国等的研究相似。其原因可能是与随播期的推迟灌浆速率和灌浆强度下降有关。

此外,播期与产量、产量构成呈显著以上负相关,与品质的关系不显著。也从另一个方面说明,播期主要影响水稻的产量,而对品质的影响不大。就两品种而言,徐稻9号产量、出糙率、出精率和整精米率均高于连梗7号,差异均随播期的推迟逐渐增大。单位面积穗数、垩白粒率和垩白度表现为徐稻9号低于连梗7号,而每穗颖花数正好相反,且差异均随播期的推迟而逐渐增大。由此可见,播期对不同水稻品种产量的影响大致相同,均表现为在第2播期以后随时间的推移而呈下降趋势,但品种对播期的敏感性存在着很大差别。因此,对于以稻麦轮作制度为主的淮北地区,一旦发生水稻播期推迟的现象,可通过选择适当的品种以及在移栽时增加基本苗的方法来减少播期对水稻产量的负面影响。

参考文献

- [1] 蔡洪法. 我国水稻生产现状与发展展望[J]. 中国稻米, 2000(6): 5-8.
- [2] 凌启鸿. 关于水稻轻简栽培问题的探讨[J]. 中国稻米, 1997(5): 3-9.
- [3] 张洪程, 戴其根, 霍中洋, 等. 偏迟熟水稻北移及配套高产栽培技术的研究[J]. 江苏农学院学报, 1996, 17(3): 51-56.
- [4] 凌启鸿, 张洪程, 丁艳锋, 等. 水稻高产精确定量栽培[J]. 北方水稻, 2007(2): 1-9.
- [5] 鲁昕, 郝思军. 直播稻适宜品种与播期的初步探讨[J]. 现代农业科技, 2008(2): 125, 129.
- [6] 朱勋峰, 禹盛苗, 欧阳由男, 等. 播栽期对水稻生长和产量及产量构成

(2) 目前,贡嘎机场高速沿线山体沙化的风沙源头未得到根本性治理,为提高防护效果,应结合源头风沙地治理、生态屏障防护林工程、基本农田改造、水利水保工程等其他工程项目,防治用相结合,形成防沙治沙用沙机制。

(3) 治理区域立地条件差、气候恶劣,生态恢复成果受极端自然灾害或人为不正常扰动后,极易形成新的沙害。因此,需加强治理区域的管护,避免形成新的二次沙化。

参考文献

- [1] 王涛. 我国沙漠化研究的若干问题: 2. 沙漠化的研究内容[J]. 中国沙漠, 2003, 23(5): 477-482.
- [2] 徐志高, 李凤武, 孙继霖. 西藏沙化动态及其原因[J]. 中南林业调查规划, 2006, 25(3): 15-18.
- [3] 李永霞, 方江平. 西藏雅鲁藏布江中游地区土地沙化面积变化分析[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(12): 71-74, 79.
- [4] 张登山, 田丽慧, 吴汪洋, 等. 青海高原沙化土地综合治理研究进展[C]/中国治沙暨沙业学会 2018 年学术年会论文集. 格尔木: 中国治沙暨沙业学会, 2018: 26-34.
- [5] 孙晓娜, 孙保平. 西藏可持续发展的路径探析[J]. 西藏大学学报(社会科学版), 2014, 29(1): 31-36.
- [6] 西藏自治区林业厅. 西藏自治区第五次荒漠化和沙化监测报告[R]. 2015.
- [7] 李永霞, 方江平. 西藏“一江两河”流域土地沙化空间分布研究[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(11): 232-234.
- [8] 廖承锐, 吕国屏, 王涛, 等. 西藏河滩流动沙地植被恢复及物种多样性变化[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2018, 42(2): 89-96.
- [9] 赵建新. 国内外荒漠化状况与西藏防沙治沙[J]. 林业建设, 2006(1): 25-28.
- [10] 王星怡, 方江平. 西藏高原沙化土地研究进展及问题对策[J]. 西藏科技, 2017(10): 38-40, 55.
- [11] 潘红星. 加强雅江流域防沙治沙工作 促进西藏高原生态屏障建设[J]. 林业经济, 2007(8): 34-36.
- [12] 因素的影响[J]. 中国稻米, 2009(3): 13-17.
- [7] 李建国, 韩勇, 解文孝, 等. 播期及环境因子对水稻产量和品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(8): 3160-3162.
- [8] 李秀芬, 贾燕, 黄元才, 等. 播栽期对水稻产量和产量构成因素及生育期的影响[J]. 生态学杂志, 2004, 23(5): 98-100.
- [9] 孙建军, 张洪程, 尹海庆, 等. 不同生态区播期对机插水稻产量、生育期及温光利用的影响[J]. 农业工程学报, 2015, 31(6): 113-121.
- [10] 许轲, 孙圳, 霍中洋, 等. 播期、品种类型对水稻产量、生育期及温光利用的影响[J]. 中国农业科学, 2013, 46(20): 4222-4233.
- [11] 姚日升, 韩相云, 景元书, 等. 播期对不同水稻品种生长特性的影响[J]. 中国农学通报, 2013, 29(21): 27-30.
- [12] 邢志鹏, 曹伟伟, 钱海军, 等. 播期对机插水稻产量构成特征的影响[J]. 农业工程学报, 2015, 31(13): 22-31.
- [13] 邢志鹏, 曹伟伟, 钱海军, 等. 播期对不同类型机插稻产量及光合物质生产特性的影响[J]. 核农学报, 2015, 29(3): 528-537.
- [14] 孙园园, 孙永健, 陈林, 等. 不同播期和抽穗期弱光胁迫对杂交稻生理性状及产量的影响[J]. 应用生态学报, 2012, 23(10): 2737-2744.
- [15] 张元虎, 潘典进, 吴继洪, 等. 粒型和粳型水稻品种不同播期试验[J]. 湖北农业科学, 2015, 54(21): 5211-5215.
- [16] 李迪秦, 秦建权, 张运波, 等. 品种与播期对齐穗期水稻群体光能截获量和干物质垂直分布的影响[J]. 核农学报, 2009, 23(5): 858-863.
- [17] 解文孝, 李建国, 韩勇, 等. 播期对水稻粒位间籽粒灌浆动态的影响[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(1): 93-95, 114.
- [18] 霍中洋, 姚义, 张洪程, 等. 播期对直播稻光合物质生产特征的影响[J]. 中国农学通报, 2012, 28(13): 2592-2606.
- [19] 包灵丰, 林纲, 赵德明, 等. 不同播期与收获期对水稻灌浆期、产量及米质的影响[J]. 华南农业大学学报, 2017, 38(2): 32-37.
- [20] 郑建初, 张彬, 陈留根, 等. 抽穗期高温对水稻产量构成要素和稻米品质的影响及其基因型差异[J]. 江苏农业学报, 2005, 21(4): 249-254.
- [21] 张洪熙, 戴正元, 夏广宏. 不同栽培措施对扬粳 9538 稻米品质的影响[J]. 江苏农业科学, 2006(2): 14-16.
- [22] 杨雅愚, 汪汉林, 邹应斌. 播种期对杂交水稻生育期和产量的影响[J]. 耕作与栽培, 2004(3): 18-19, 24.
- [23] 秦阳, 蒋文春, 张城, 等. 不同水稻品种播期与品质的关系[J]. 沈阳农业大学学报, 2004, 35(4): 328-331.