

黄河三角洲地区工程造林模式——以东营市林业生态建设项目为例

吴春红¹, 赵帅鹏², 刘全全¹, 任坚毅¹, 张庆国^{1*}

(1. 山东省东营市林业局, 山东东营 257091; 2. 山东省黄河三角洲可持续发展研究院管理中心, 山东东营 257091)

摘要 东营市为了达到造林绿化预设效果, 不断地从已完成的林业工程中吸取教训、总结经验, 形成了多种较完善的盐碱地造林技术和工程化造林模式。该研究从土壤改良、灌排模式、绿化模式及辅助设施建设等方面简要介绍了东营市林业生态建设项目的造林模式。

关键词 东营市; 盐碱地; 造林模式

中图分类号 S72 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)11-0084-04

Engineering Forestation Model of the Yellow River Delta Region —Taking Dongying Forestry Ecological Construction Project as an Example

WU Chun-hong¹, ZHAO Shuai-peng², LIU Quan-quan¹ et al (1. Dongying Institute of Forestry Science, Dongying, Shandong 257091; 2. Shandong Yellow River Delta Institute of Sustainable Development Management Center, Dongying, Shandong 257091)

Abstract In order to achieve the preset effect of forestation, Dongying City constantly drew lessons from the completed forestry projects and summarized the experience, thus forming a variety of better saline-alkali soil forestation techniques and engineering forestation models. In this paper, the main forestation modes of forestry ecological construction projects were briefly introduced through soil improvement, irrigation and drainage facilities, greening mode and auxiliary facilities construction.

Key words Dongying; Saline-alkali soil; Forestation model

东营市地处鲁北平原黄河三角洲地区, 北邻渤海, 东濒莱州湾, 是黄河三角洲的中心城市^[1-2]。东营的海拔相对较低, 地势平坦, 土壤的盐碱含量或密度较高。盐碱地的主要特点是含有较多的水溶性盐和碱性物质, 遇水时膨胀成泥, 干旱时收缩坚硬, 造成土壤板结, 透气性差, 对植物的生长产生不利因素, 阻碍了植物生长甚至存活^[3]。通过对盐碱土壤的改良和耐盐碱树种的选育^[4], 搞好盐碱地造林绿化和综合开发, 对提高土地利用率和实现林业发展目标具有重要作用。

近年来, 东营市为全面改善黄河三角洲地区脆弱的生态环境, 先后组织实施了路域绿化、速生丰产林基地、“三网”绿化、生态林场、沿黄生态绿化、沿海防护林等林业重点工程^[5]。2015年东营市市委市政府又深入贯彻国家关于加快推进生态文明建设的决策部署, 在全市范围内推进林业生态建设项目, 以“五环、一心、两带、三网”为基本框架, 在重点片区规模化发展生态林、经济林, 修复保护湿地和天然柽柳林资源, 对村镇、厂矿、校园全部绿化, 逐步实现“城市森林环抱、乡村绿树掩映、路河浓荫庇护、农田林茂粮丰、厂矿鸟语花香、沿海林水相依”的具有黄河三角洲特色的绿色生态风貌。

东营市林业生态建设项目采用了“项目化管理, 工程化造林”的新型管理模式, 结合以往造林绿化工程建设的经验, 运用了已总结成熟的盐碱地造林技术和平原地区规模化、工程化的造林模式。现针对土壤改良^[6-7]、灌排模式^[8]、绿化模式^[9-10]及辅助设施建设等方面简要介绍该项目涉及的主要造林模式。

作者简介 吴春红(1986—), 女, 山东德州人, 工程师, 博士, 从事林业科技创新和林业技术推广工作。*通讯作者, 高级农艺师, 从事林业科技创新和林业技术推广工作。

收稿日期 2018-01-02; **修回日期** 2018-01-10

1 土壤改良模式

东营市小清河以南的南部地区为泰沂山脉山前冲积平原, 立地条件较好, 大部分地区通过简单土地整理、施用有机肥后即可造林绿化。小清河以北的中北部、东部地区为黄河冲积平原, 因地下水位浅、矿化度高、蒸发量大等原因, 大部分地区土壤次生盐碱化严重, 必须在配套灌排体系的基础上, 采取必要的土壤改良措施, 待土壤改良达到植树条件后才能实施造林绿化, 主要改良模式如下。

1.1 土地平整模式 对含盐量低于3‰的轻度盐渍化土壤, 林木立地条件较好, 可以实施简单翻耕平整, 增施有机肥的整理措施。根据地形平整程度, 一般采取中小型机械悬耕, 结合人工整平和大型机械整平等整理方式。通过适当松土, 可有效增强土壤透气性, 控制盐分上升, 改善土壤盐碱性。平整林地地面要求纵坡方向与水流方向一致, 林地整平后要求地面起伏不超过10 cm, 结合地形变化和灌排水要求, 按照排水方向以1/3 000坡降平整。深翻和平整造林地块可有效防止土壤盐斑和节约灌溉用水。

1.2 条田改良模式 对于地势低洼、排水不畅、面积较大的成方连片的中度盐碱地, 一般采取深沟条田改碱措施, 形成条田式上林下渔模式。条田宽度一般为40.0~50.0 m, 高度高于常年地下水位2.0~2.5 m, 平地抬高1.0~2.0 m; 沟宽20.0~30.0 m, 深2.5~3.0 m。土方量基本做到就地平衡。

同时, 配套灌排体系, 因地下水矿化度较高, 必须排、灌分设, 开挖独立的灌水系统, 建设完善的干、支、斗等深沟排水系统, 实现旱能浇、涝能排, 通过雨水天然淋洗或淡水压碱等方法, 降低土壤盐碱含量, 待土壤盐分达到造林要求时, 再实施造林, 土壤改良时间一般为1~2年, 有的为3年。根据地势低洼程度和条田建设标准, 条田动用土方量9 000~18 000 m³/hm², 整平压实、围堰拿畦。

1.3 台田改良模式 针对地势低洼、地下水位高的重盐碱

地或低洼地块,根据规划设计的要求修筑台田,一般用于道路、水系两侧、沿海防护林等带状林带建设。台田应高出地面 1.8~2.0 m,宽度一般为 30.0 m 左右,长度根据实际情况而定(图 1)。台田两侧修筑比较大的引、排水沟,并与外围主引、排水沟渠相通,做到旱能引、涝能排、碱能改。

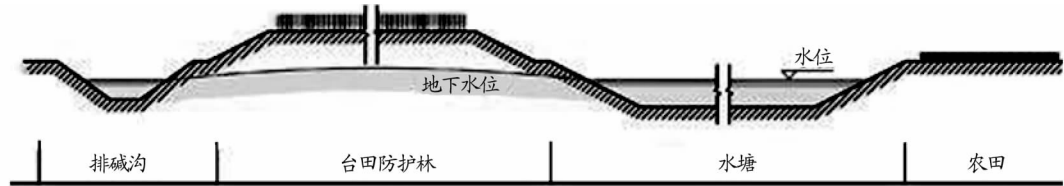


图 1 台田示意

Fig. 1 Schematic diagram of platform fields

1.4 暗管排碱模式 在地下水位不是太高、地势平坦、土壤含盐量较高、面积较大的规模化区域,可以实施明沟加暗管排碱工程。暗管排碱工程一方面可有效调控规划区地下水位,另一方面,利用灌溉和降雨对暗管上部的含盐土层进行冲洗脱盐,通过暗管排水系统将过多的盐量排出土体。目前,暗管排碱技术机械化程度高,采用开沟埋管机作业,开沟、埋管、裹灰、敷土一次性完成,自动化程度、施工精度、生产效率,1 台机械每天铺管达 2 000 多 m。

暗管排碱工程主要用于治理田间渍害和土壤盐碱化,通常只设一级吸水管或加设一级集水管后排水入明沟。集水管是汇集若干条田间吸水管的流量排出项目区外的暗管。吸水管是埋设在田间的最末一级透水暗管,具有良好的吸聚地下水流和输水的能力,收集并排出土壤中过量的水分,通过集水明沟(或集水管)和泵站,泵提(或重力自流)入河。根据田间土壤特性及田间排水情况进行分析设计,确定其间距和埋深以及合适的管径,在离地表一定深度的平面上沿排水方向布设一定间距、平行、相互联系的排水管网系统。暗管采用 PVC 或 PE 打孔波纹塑料管,直径 5~20 cm,埋深 1.0~1.5 m,外包砂滤料厚度不小于 8 cm,比降 0.5‰,纵向间距 6 m 左右;集水管采用直径 200PVC 打孔波纹管,横向间距 400 m,比降 2.0‰;在沿横向暗管处,每隔 200 m 设立 1 个检查井,检查井直径约 1 m,各检查井通过集水管连接到集水井,集水井规格为 2.5 m×2.0 m×3.5 m,井中安装潜水泵,设自动控制装置,水位达到一定高度后,潜水泵自动提水。

1.5 盲沟排碱模式 对于城市近郊道路、路口等重要节点绿化,采用盲沟排碱模式改良土壤。将项目区原土深挖 1.0~1.2 m 进行晾晒并掺拌有机肥,开挖后基面采用机械压实,要有一定的坡度,一般高差为 15 cm,然后人工挖淋碱盲沟,盲沟要畅通,沟壁要整齐,主盲沟宽 40 cm、深 30 cm,支盲管宽 30 cm、深 20 cm,盲沟内填满级配良好的碎石。基面铺设级配良好的石硝 8~10 cm,上面铺设一层土工布,回填原土、整平;在土层上方打直径 3.5 cm 的砂孔,砂孔间距 80.0 cm,深度 1.0~1.2 m,与石硝层连接,孔内填粗砂。砂桩完成后,用旋耕机把表层土旋耕 8~10 cm,蓄水压碱。一般通过灌水 3~5 遍进行淋碱改良即可造林绿化。

1.6 客土改良模式 客土改良模式是利用微区改土的原

项目区大部分台田均采用就地取土修筑的方法,即挖掘机将引、排水沟的土放到沟渠两侧的台田上。挖掘机臂长大约为 7.0 m,台田宽度决定了挖掘机作业量,从而产生不同的费用。台田修筑费用一般较高,沿海防护林等部分较低洼地区因单位面积动用土方量较大,投资相对更高一些。

理,通过换填客土、铺设排碱管等综合措施达到改良盐碱的目的。这种改良模式适合城区及近郊高标准要求并且具备排灌条件的绿化工程,是目前改良东营盐碱地区土壤最彻底的技术措施,也是东营城区及近郊绿化中普遍采用的方式。客土改良模式是目前东营地区土壤改良模式中投资最高的改良措施。施工要点包括:①碱土挖运(挖绿化池槽),绿化作物的种类决定了绿化池槽的深度,一般介于 60~120 cm,草坪绿化需要池槽深度为 60~80 cm,高大乔木绿化则需要池槽挖深约 120 cm。将挖出的碱土运至绿化池槽以外指定的区域。②铺设隔离层,在绿化池槽底部铺设碎石、石屑或煤渣(厚 10~20 cm),然后铺设稻草或麦秸秆(厚 20 cm),绿化池槽底部和池壁铺设厚塑料布,上下各宽出池壁 30 cm。③排碱,设置排碱管,排碱管一般采用 100# 的塑料波纹管,外缠 2 层棕皮,排碱管四周回填中砂 20 cm,排碱沟深度和宽度均约为 40 cm。排碱管一般将盐碱水就近排入附近雨污水检查井。④回填客土(种植土),通常要求回填的客土必须是不含盐碱的红、黑黏土(不含沙),含盐量小于 2.0‰,pH 不高于 8.5。回填的种植土一般要填至池壁上缘,中间略高一点,灌水沉实后低于池壁 5 cm。客土改良模式中排碱管的铺设、隔离层的设计及回填客土是工程实施的关键步骤。

2 灌排模式

灌排设施配套是滨海盐碱地区绿化工程的特殊工艺和难点,是决定绿化成败的关键。根据东营市实际及多年水利建设情况分析,配套灌排体系(图 2)主要包括沟、渠、桥、涵、闸等基础设施的建设。该项目严格按照“以灌为主,蓄汇兼顾,排灌并举”的原则,有计划地完善项目区的排灌设施,对沟渠进行疏浚,提高排灌能力,保证树木正常生长对水分的需求以及排碱的要求。

2.1 灌溉模式 科学灌溉是东营地区实现盐碱地改良的重要保证,也是树木生长的重要条件。根据主要灌溉设施的不同,可分为井灌、管灌和明渠等灌溉方式。

2.1.1 井灌。 东营南部黄河水不易到达、没有河道灌溉水源的地区主要采用井灌的灌溉方式。一般 5.33~6.67 hm² 地打 1 眼深水井,配套潜水泵、水管等灌溉设备,同时配套电源。这种灌溉方式所需深水井的数量较多,投资成本较高,具体应用时与管道或沟渠等相结合。

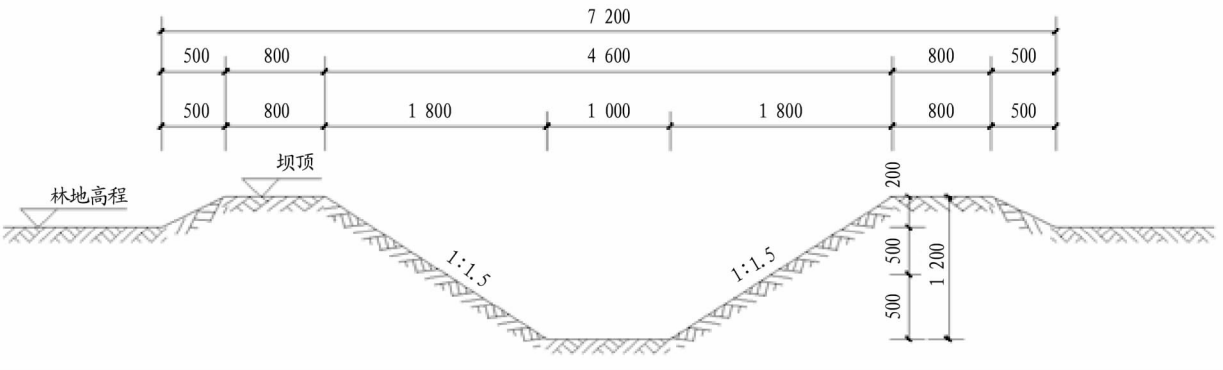


图2 灌排一体沟渠标准段横截面

Fig.2 Cross section of irrigation and drainage ditch

2.1.2 管灌。低压管道灌溉是目前大力推广的一种灌溉方式,多应用于需要长距离输送水源、地形起伏较大的项目区。与明渠相比,管灌的优势有以下几个方面:一是节水,管道网络呈全封闭状态,输水过程基本无渗漏和蒸发损失,水利用系数高;二是省地,以管代渠,可以减少输水渠道占地,低压管灌系统一般埋在地下,只有给水栓占用极少土地;三是省力,对地形条件要求低,前期测量工作量小,易施工,工期短。缺点是在灌溉水源含沙量大、水质差的条件下,易发生管道淤积,淤塞管理,需及时疏通。一般采用 PE 管或 PVC 管,干管直径一般为 20~30 cm,支管直径一般为 5~15 cm。同时配套送水泵站、低压电源、闸伐井、排气井、泄水伐井、镇墩、给水栓等,遇到硬化道路、沟渠等建设物需要建设穿涵。

2.1.3 明渠。明渠灌溉是目前普遍采用的灌溉方式,优点是送水量大、管道易清理,缺点是占地多、桥涵多。明渠一般分为土渠和 U 形渠(预制)。U 形渠的优点是减少水量损耗,易于节水,缺点是一次性投资高。

2.2 排水模式 做好排涝工作同样是滨海盐碱地区改良土壤的关键措施。根据项目区高程及排沟配套程度,排水方式主要分为直排和强排 2 种。绝大部分项目区采取直排的方式,排水由田间逐级排入农排、斗排、支排、干排。对地势较

低,常年地下水位低于 1 m、排水困难的项目区,需要建立强排泵站,定期进行强排。通过建立完善的排涝系统,大雨过后及时排涝,减少涝害,同时通过排水系统,降低项目区地下水位,有利于土壤脱盐和防止返盐,加快土壤改良。

3 绿化模式

人工防护林的种植应遵循以下基本原则:①多树种、多品种造林,同一林分有不同的树种或品种时,就会有不同的病虫害存在,也就会产生不同的天敌种群,害虫和天敌之间形成一个稳定的生态链;②营造混交林,混交林能够增加生物多样性,使林分中各种生物相互制约,以维持种群的平衡,块状混交最佳,林间混交其次;③树种的合理搭配,根据树种的耐阴性、冠型及根系深度合理搭配树种,充分利用空间。

此外,盐碱地植树造林必须根据项目区的立地条件,按照树木的生物学特性、造林目的、经济价值,因地制宜地予以选择和配置(表 1)。东营市林业生态建设项目对全市域进行绿化,包含若干个子项目,各个工程对绿化要求不同。农田林网、片林等对树种要求不高;重要节点、重要道路等需要乔灌木结合,常绿与落叶搭配;公园绿化、城区绿化则要求最高,需要名贵花木和大树。

表 1 东营市林业生态建设项目主要树种及规格

Table 1 Main tree species and specification of the forestry ecological construction project in Dongying

编号 No.	品种 Variety	规格 Specification cm	编号 No.	品种 Variety	规格 Specification m
1	白蜡	胸径 4、7	15	蜀桧	高 2.5
2	榆树	胸径 4、6~7、7~8	16	龙柏	高 2.5
3	刺槐	胸径 4、7	17	丛生木槿	高 1.5
4	臭椿	胸径 4	18	金银木	3~4 个分枝,高 1.0
5	毛白杨	胸径 4	19	蔷薇	高 0.3
6	垂柳	胸径 4	20	紫荆	3~4 个分枝,高 0.8
7	黑松	胸径 4	21	红瑞木	3~4 个分枝,高 0.8
8	红叶李	地径 4	22	接骨木	3~4 个分枝,高 1.5
9	法桐	胸径 4	23	雪松	高 2.0~2.5
10	构树	胸径 4	24	黑松	高 1.5~2.0
11	楸树	胸径 4	25	大花秋葵	9 株/m ²
12	国槐	胸径 4	26	连翘	2 年生
13	海棠	地径 3、4			
14	桤柳	1 年生容器苗、地径 4			

3.1 常规造林模式 针对绿化规格要求不高的项目区实施

常规造林模式,主要保证苗木成活率及苗木质量。多选用根

系发达、固土能力强、耐盐碱性较强的乡土树种,如白蜡、白榆、臭椿、刺槐、毛白杨等树种;苗木胸径均大于等于 4 cm,种植密度为 2 m×3 m 或 3 m×4 m,这样既能发挥其防护功能,又能起到改善自然景观、绿化美化的效果。

3.2 重点区域造林模式 多种模式汇集在一起,形成区域内特有的造林模式,主要特点是造林形式多样,绿化设计与区域大环境融合,体现总体景观效果。高速公路、铁路、国省道及高速公路匝道等重要工程对绿化标准的要求较高,乔灌木相结合,常绿和落叶树种相搭配。一般采用树木规格较高,乔木胸径一般在 8 cm 以上,部分苗木为 10 cm 以上,灌木高度为 2.5 m 以上。

3.3 园林绿化模式 对于项目区内公园、湿地等景点实施高规格绿化标准,采用胸径大于 8 cm 的乔木、灌木、花灌木、草坪草与园区小品合理搭配进行绿化。

4 辅助设施建设

为达到绿化美化效果和改碱目的,需要修建一些必需的辅助设施,如穿涵、斗门、农门、斗渠桥、支渠桥、农渠桥、泄水闸、放水口、渡管等。

5 结语

东营市林业生态建设项目符合国家生态文明建设的战略导向,其以“五环、一心、两带、三网”为主体,重点推进环城森林、绿色通道、水系绿化、沿黄生态绿化、沿海防护林、农田林网、村镇厂矿校园绿化、重点片区造林、生态林场提升、天

然怪柳林封育、湿地修复及保护等 11 种工程类型。每项具体的工程均按照不同的绿化标准及不同的立地条件,规划设计适宜的土壤改良模式、灌排模式和造林绿化模式。

项目的实施可有效改善周边区域生态环境,防风固沙、改善小气候、防止水土流失,从而改善东营市生态环境;有利于推动现代林业的建设和发展;有利于推动新农村建设,促进城乡可持续发展;有利于推动城郊旅游,促进农村产业结构调整,增加就业,吸引投资,从而增加农民收入。

参考文献

- [1] 翁森红,刘玉新,李维炯. 论黄河三角洲生态脆弱经济贫困区农业经济发展战略[J]. 生态经济通讯,2004(5):13-16.
- [2] 关元秀,刘高焕,刘庆生,等. 黄河三角洲盐碱地遥感调查研究[J]. 遥感学报,2001,5(1):46-52.
- [3] 祖国庆. 临港新城滨海盐碱地绿化给排水设计[J]. 给水排水,2009,35(11):84-86.
- [4] 王玉珍,刘永信,魏春兰,等. 6 种盐生植物对盐碱地土壤改良情况的研究[J]. 安徽农业科学,2006,34(5):951-952,957.
- [5] 《东营市林业志》编纂委员会. 东营市林业志[M]. 北京:中华书局,2003.
- [6] 吴海云,张宁,吴金凤,等. 盐碱地土壤改良思路[J]. 天津农林科技,2013(2):41-43.
- [7] 李颖,陶军,钞锦龙,等. 滨海盐碱地“台田-浅池”改良措施的研究进展[J]. 干旱地区农业研究,2014,32(5):154-160,167.
- [8] 张万钧,郭育文,王斗天,等. 滨海海涂地区绿化及排盐工程技术探讨与研究[J]. 中国工程科学,2001,3(5):79-85.
- [9] 柴思宇,刘燕. 国外城市树种选择指导及其借鉴[J]. 中国园林,2011(9):82-85.
- [10] 林士杰,张忠辉,张大伟,等. 盐碱地树种选择及抗盐碱造林技术研究进展[J]. 中国农学通报,2012,28(10):1-5.

(上接第 26 页)

效应引起的,是可遗传的;特殊配合力是由非加性效应引起的,不可遗传。对水稻不育系和恢复系配合力进行研究,深入了解不育系和恢复系在遗传中作用的大小,对杂交组合的选育具有重要的指导意义。目前,受限于材料和种植环境的不同,国内外学者对杂交水稻亲本配合力的研究结果存在较大差异^[8]。但不同研究材料得出的结论,对该育种材料的育种应用价值评价具有重要意义,对于利用该研究材料进行组合选配具有重要的指导作用。

3.2 性状互补在组合选育中的意义 杂交水稻组合的选配离不开不育系和恢复系,同一不育系与不同恢复系配组,不同不育系与同一恢复系配组所产生的杂种优势有较大差异。对不同亲本的配合力进行深入分析研究,充分利用这些亲本之间的性状互补选配出综合性状优良的杂交组合。如一个不育系或者恢复系在某一个性状上有较强的一般配合力,而与其配组的亲本在这方面的一般配合力不强,两者组配,即可产生性状互补,配组出较强的杂交组合。现生产上大面积应用的恢复系华占,其分蘖力很强,与许多分蘖力略差的不育系配组,组合均表现出较强的分蘖力。通过对配合力的研究,在选育杂交稻亲本时可以保留在某一方面有较强配合力或在某一方面有缺陷,而其他性状配合力较强的材料,利用

性状互补,实现双方优点的有利结合,从而组合出强优势的杂交组合。

3.3 亲本资源的评价 421A 在选配组合时,应选择大穗、剑叶短挺、穗粒数多、千粒重略高、穗颈短的恢复系与其配组;301A 应选择着粒密,剑叶短挺、穗粒数多的恢复系与其配组;贡 A 应选择穗颈短,单株有效穗多,千粒重略高,结实率高的恢复系与其配组;606A 应选择穗颈长、单株有效穗多、结实率高、着粒密的恢复系与其配组;玉桂应选择单株有效穗高,剑叶短挺,株高矮,着粒密的不育系与其配组。

参考文献

- [1] YU J, HU S N, WANG J, et al. A draft sequence of the rice genome (*Oryza sativa* L. ssp. indica) [J]. Science, 2002, 296(5565):79-92.
- [2] 袁隆平. 杂交水稻学[M]. 北京:中国农业出版社,2011.
- [3] 余守武,尹建华,刘宜柏,等. 三交水稻的育种研究Ⅲ. 三交中晚稻主要农艺性状的配合力和遗传力分析[J]. 作物学报,2005,31(6):784-789.
- [4] 游书梅,曹应江,郑家奎,等. 中国与南亚水稻恢复系资源产量性状的配合力分析[J]. 植物遗传资源学报,2016,17(5):861-865.
- [5] 刘金波,宋兆强,王宝祥,等. 几个新选杂交水稻不育系和恢复系的主要农艺性状的配合力分析[J]. 西南农业学报,2016,29(2):209-213.
- [6] 包灵丰,林纲,赵德明,等. 水稻宜恢 1577 的籼粳特性鉴别和产量配合力分析[J]. 作物学报,2006,32(3):472-474.
- [7] 韩汉鹏. 双列杂交育种法配合力统计分析(单变元)的 SAS 实施[J]. 热带作物学报,2001,22(4):72-77.
- [8] 陈小龙,吴俊,邓启云,等. 超级杂交水稻的配合力研究进展[J]. 湖南农业科学,2013(3):4-7.