

鄂北地区水稻适宜灌溉模式研究

刘路广¹, 吴瑕¹, 谭君位², 张建涛¹, 曹俊龙³

(1. 湖北省水利水电科学研究院, 武汉 430070; 2. 武汉大学 水资源与水电工程科学国家重点实验室, 武汉 430070; 3. 长渠灌溉试验站, 湖北 襄阳 441400)

摘要:针对鄂北地区干旱现状,采用长渠灌溉试验站水稻试验成果,对ORYZA模型进行了率定与验证。利用ORYZA模型模拟评价了中蓄、浅灌和湿润3种现行灌溉模式。针对现行灌溉模式存在问题,根据不同灌溉下限和灌水定额设置了不同方案,采用模型对不同方案进行了优化分析,提出了鄂北地区水稻适宜的灌溉模式:蓄水深度为60 mm;返青期和抽穗开花期灌溉下限为0,黄熟期自然落干,其他生育阶段灌溉下限设定为耕作层土壤饱和和含水率的80%;灌水定额为30~40 mm/次。

关键词:模型;灌溉模式;优化分析

中图分类号:S275

文献标志码:A

doi:10.13522/j.cnki.ggps.2017.03.014

刘路广,吴瑕,谭君位,等. 鄂北地区水稻适宜灌溉模式研究[J]. 灌溉排水学报,2017,36(3):79-84.

0 引言

鄂北地区是湖北省历史上有名的“旱包子”。随着区域城镇化进程的加快,城镇供水挤占农业灌溉用水和生态环境用水现象日益严重。水资源供需矛盾已严重制约经济发展和社会稳定,是鄂北地区最直接、最现实和最紧迫的民生问题^[1]。研究表明^[2-6],采用节水灌溉模式可减少水分无效损失,但大部分研究主要从节水或增产角度研究节水灌溉模式,而较少考虑节约劳动力(即减少灌溉次数)^[7-8]。针对鄂北地区水情现状及湖北省灌溉试验站分布,采用长渠灌溉试验站多年灌溉试验成果,对ORYZA模型进行率定和验证,用其模拟评价现行灌溉模式;在此基础上,对多种设定的灌溉模式进行优化分析,从节水、高效和节约劳动力角度,提出鄂北地区适宜的灌溉模式。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

长渠灌溉试验站为湖北省灌溉试验重点站,位于湖北省襄阳市宜城市(图1),土质为黄河粘土,田间持水率为30.86%,多年平均降雨量912.1 mm。试验在坑测中进行,测坑规格为2 m×2 m,设计了浅灌模式、中蓄模式、湿润模式3个处理,每个处理3次重复。观测项目包括:气象数据(气象站)、稻田水层(ZHD型电测针)、稻田渗漏(直径20 cm的自制稻田渗漏仪)、土壤含水率(取土烘干法测定)、作物耗水量、生长发育进程调查、产量及产量构成因子等。3种灌溉模式田面水层控制标准如表1所示。施肥水平和施肥次数同大田管理。



图1 鄂北地区范围与试验站分布图

收稿日期:2016-06-08

基金项目:湖北省水利厅重点科研项目(HBSLKY201404)

作者简介:刘路广(1984-),男,博士,主要从事节水灌溉与水资源配置研究。E-mail: wlhlg814704@163.com

表1 长渠灌溉试验站中稻灌溉模式试验处理

处理	返青期	分蘖期	分蘖后期	拔节孕穗期	抽穗期	乳熟期	黄熟期
浅灌模式	5~30~30	5~30~30	晒田	5~40~40	5~40~40	5~20~20	落干
中蓄模式	5~30~50	5~30~50	晒田	5~40~60	5~40~60	5~20~40	落干
湿润模式	0~10~30	0~20~30	晒田	0~40~40	0~20~40	0~10~20	落干

注 表中3个连续数据分别表示灌溉下限、灌溉上限和一次降雨后田间最大蓄水上限。

1.2 模型率定与验证

田间水稻生长模型采用ORYZA模型,该模型在水稻生长模拟方面得到了广泛应用^[9-10]。长渠灌溉试验站缺乏水稻不同生育阶段生物量、叶面积指数等相关资料,无法对ORYZA模型中的基本参数进行精确率定,只能通过附近灌溉试验站实测资料对模型基本参数进行初步率定。团林灌溉试验站与长渠灌溉试验站相距约97 km,气候、地理特征相近,中稻品种和管理措施相似,采用团林灌溉试验站资料(2009—2010年)对ORYZA模型的基本参数进行初步率定,然后采用长渠灌溉试验站水稻产量资料对模型中的生长速率参数进一步率定和验证。

由于水稻播种日期不同,从而导致水稻物候期(抽穗、开花、成熟)存在一定差异。采用长渠灌溉试验站水稻物候实测资料对ORYZA模型中物候相关参数(阶段发展速率参数DVRJ、DVRI、DVRP、DVRR)进行率定;采用团林灌溉试验站多年水稻灌溉试验资料,对ORYZA模型中的基本作物参数(干物质分配系数FLV、FST、FSO,死叶速率DRLV等)进行初步率定;采用2010和2011年长渠灌溉试验站逐日气象资料和产量资料,对模型中的参数进一步率定和验证。

水稻产量实测值与模拟值见表2。由表2可知,浅灌、中蓄灌溉模式,水稻产量模拟值小于实测值;而湿润灌溉模式,模拟值偏高。不同灌溉模式下,率定期产量模拟值保持不变,而验证期产量模拟值具有一定差异。主要因为3种灌溉模式中水稻生育期内灌溉控制下限最小设定为0 mm,即并不会造成水稻产生水分胁迫现象,仅分蘖后期晒田时可能因为期间气象因素的影响造成水稻不同程度的短期水分胁迫。ORYZA模型只能模拟水分胁迫对水稻生长的影响,而无法模拟不同水层深度对水稻生长的影响。率定期晒田期间由于降雨充沛,没有造成水稻生长产生水分胁迫现象,因此不同灌溉模式产量模拟值没有变化;而验证期由于不同灌溉模式晒田期初始水层的差异,且晒田期间降雨较少,水稻在生长模拟过程中受不同程度水分胁迫,因此不同灌溉模式产量模拟值有差异。综上所述,模型有较好的适用性,模型中的参数取值合理且模拟精度可靠。

表2 水稻产量实测值与模拟值对比

处理	2010年			2011年		
	实测值/(kg·hm ⁻²)	模拟值/(kg·hm ⁻²)	相对误差/%	实测值/(kg·hm ⁻²)	模拟值/(kg·hm ⁻²)	相对误差/%
浅灌模式	8 220.5	8 086.6	-1.63	8 353.9	8 335.1	-1.28
中蓄模式	8 101.1	8 086.6	-0.18	8 381.2	8 273.6	-0.46
湿润模式	8 023.4	8 086.6	0.79	8 073.3	8 278.5	3.64

2 结果与分析

2.1 现行灌溉模式适宜性评价

根据灌溉试验站现行的3种灌溉模式设置了以下4种情景模式:①浅灌模式:灌水定额为25 mm,灌溉下限为5 mm,蓄雨上限设为40 mm;②中蓄模式:灌水定额为35 mm,灌溉下限为5 mm,蓄雨上限设为60 mm;③湿润模式:灌水定额为20 mm,灌溉下限为0 mm,蓄雨上限设为20 mm;④潜在模式(丰水、丰氮):是指水分及氮素养分均能充分满足水稻生长发育需要条件下的丰产模式。4种情景模式参照试验站现行模式进行设置,由于模型输入原因,与试验站灌溉模式有一定差别。采用1981—2010年的气象资料,运用构建的ORYZA模型模拟水稻生长过程。

2.1.1 不同模式产量变化规律分析

4种模拟情景不同年份水稻产量模拟结果如图2所示。潜在模式多年平均产量为8 268.1 kg/hm²,浅灌

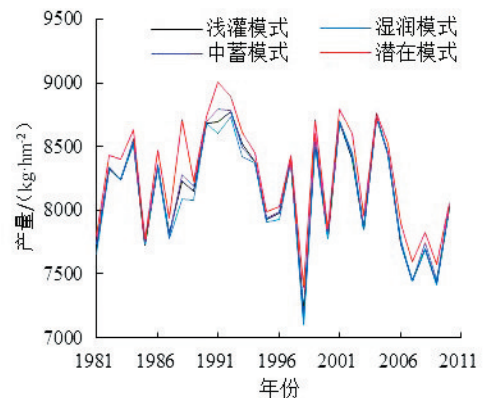


图2 不同年份不同灌溉模式下的水稻产量模拟值

模式为8 146.9 kg/hm²,中蓄模式为8 162.0 kg/hm²,湿润模式为8 121.9 kg/hm²。浅灌、中蓄、湿润3种灌溉模式水稻产量模拟值与潜在模式(丰水、丰氮)十分相近,略偏低。主要因为3种灌溉模式下,水稻仅分蘖末期晒田期间随降雨量差异而受到不同程度的水分胁迫,而在其他生育阶段水稻的生长未受到任何水分胁迫,因此3种灌溉模式水稻产量模拟值差异较小。

表3 多年平均灌溉定额、有效降雨量及灌溉次数

灌溉模式	灌溉定额/mm	有效降雨/mm	灌溉次数
浅灌模式	421.7	303.7	17
中蓄模式	417.7	344.9	12
湿润模式	405.3	247.3	20

模式最高,湿润灌溉模式最小,浅灌模式居中;灌溉次数以中蓄模式最少,湿润模式最多,浅灌模式居中。

2.1.3 水稻需水量变化规律

不同灌溉模式水稻本田期的累积蒸腾量、蒸发量及渗漏量模拟结果见表4。由表4可知,浅灌、中蓄、湿润3种灌溉模式水稻本田期累积蒸腾量差异不明显,中蓄灌溉模式略高于其他2种灌溉模式;水稻本田期累积蒸发量,中蓄灌溉模式略高于浅灌模式,而湿润灌溉模式最低,湿润模式比中蓄模式减少8.8 mm;浅灌、中蓄、湿润3种灌溉模式水稻本田期累积渗漏量差异明显,中蓄灌溉模式最大,湿润灌溉模式最低,二者相差101 mm;相比之下,浅灌模式与中蓄灌溉模式累积渗漏量相差不大,二者仅相差30.8 mm。水稻本田期耗水量(腾发量与渗漏量之和)中蓄模式最大,为781.8 mm,浅灌模式比中蓄模式略低,为746.4 mm,湿润模式最低,为665.4 mm。

2.1.4 现行灌溉模式评价分析

由于3种灌溉模式水稻产量差异不明显,因此主要从减少灌溉定额、灌水次数、提高降雨有效利用率、减少渗漏量等角度进行评价分析。中蓄模式有效降雨量最高,比浅灌、湿润模式分别多41.2和97.6 mm;灌溉次数最少,比浅灌、湿润灌溉模式分别减少5次和8次;但稻田蒸发量和渗漏量最大,灌溉定额多,造成无效耗水量大。浅灌模式有效降雨量、稻田蒸发量和渗漏量仅次于中蓄模式,但灌溉定额最大,灌溉次数较多。湿润模式水稻本田期耗水量最少,比浅灌、中蓄模式分别减少81.2和116.4 mm;稻田渗漏量最小,比浅灌、中蓄模式分别减少70.2和101.0 mm;稻田蒸发量最低,比浅灌、中蓄模式分别减少7.1和8.8 mm;灌溉定额最低,比浅灌、中蓄模式分别减少16.4和12.4 mm;但有效降雨量最低,灌溉次数最多,增加了田间管理难度。综上所述,在保证产量不减产的前提下,从节水角度出发,鄂北地区现行的灌溉模式中,湿润灌溉模式为较优灌溉模式。然而,从减少灌溉定额、提高降雨有效利用率和便于田间管理等角度考虑,鄂北地区水稻灌溉模式仍具有进一步优化空间。

2.2 长渠灌区适宜灌溉模式模拟分析

在现行灌溉模式模拟分析的基础上,基于不同的灌溉下限及灌水定额,组合成多种灌溉模式,采用ORYZA模型,对1981—2010年不同灌溉模式水稻进行模拟,通过产量及水分指标的对比分析,提出鄂北地区水稻适宜的灌溉模式。

2.2.1 灌溉模式设计

①雨后蓄水深度统一设定为60 mm;②灌溉下限。返青期水稻根系发育不全,幼苗较脆弱,不宜受旱;抽穗开花期对水分最敏感,水分胁迫会造成严重减产,因此,返青期和抽穗开花期需保持水层;黄熟期自然落干。其他生育阶段按水稻根区土壤(耕作层)饱和含水率的百分比设定为:95%、90%、85%、80%、70%、60%等6个水平;③灌水定额设定为20、30、40、50、60 mm等5个水平;不同灌溉下限(6个水平)、不同灌水定额(5个水平)共计30个处理,每个处理模拟30 a,模型共运行900次。

2.2.2 不同灌溉下限的水稻生长及灌溉定额的影响分析

不同灌溉下限多年平均水稻产量(模拟值)、减产率和灌溉定额模拟结果见表5。减产率是指不同灌溉下限水稻产量多年均值与潜在模式多年平均产量的比值。由表5可知,水稻产量多年均值随灌溉下限的下

2.1.2 灌溉定额、有效降雨及灌溉次数变化规律

不同灌溉模式水稻灌溉定额、灌溉次数及累计有效降雨量多年模拟均值见表3。由表3可知,水稻本田期灌溉定额以浅灌模式最大,湿润灌溉模式最小,中蓄模式居中;累积有效降雨量以中蓄

表4 水稻本田期多年平均累积蒸腾、蒸发、渗漏

灌溉模式	水稻蒸腾/mm	稻田蒸发/mm	稻田渗漏/mm
浅灌	308.0 a	172.3 a	266.3b
中蓄	310.7 a	174.0 a	297.1a
湿润	304.2 a	165.2 b	196.1c

注 不同小写字母为差异达5%显著水平,下同。

降而减少。当灌溉下限为80%~100%时,水稻产量下降不明显,减产率低于1.63%;当灌溉下限小于80%时,水稻产量减产明显,减产率高于3.49%。

表5 不同灌溉下限多年平均水稻产量、减产率和灌溉定额

指标	灌溉下限/%					
	95	90	85	80	70	60
产量多年均值/(kg·hm ²)	8 158.4a	8 156.6a	8 138.8a	8 133.0a	7 979.7b	7 812.1b
减产率/%	1.33	1.35	1.56	1.63	3.49	5.52
灌溉定额多年均值/mm	382.4a	374.1ab	362.3ab	354.1b	268.4c	196.7d

灌溉下限对灌溉定额有明显影响,灌溉定额多年平均值随灌溉下限的降低而减少。当灌溉下限为80%~100%时,灌溉定额无显著性差异;而当灌溉下限低于80%时,灌溉定额明显下降。主要由于水稻本田期的降雨量及其分布差异大,导致降雨有效利用率有较大差异;另外,灌溉下限低于80%时,水稻的生长受水分胁迫影响显著,水稻生理特性和形态特征会发生相应变化,导致腾发量减少,水稻需水量下降,综合作用导致水稻本田期的灌溉定额减少。

2.2.3 不同灌水定额的水稻生长模拟结果

不同灌溉下限不同灌水定额下水稻产量多年平均值见表6。由表6可知,同一灌溉下限,不同灌水定额的水稻产量多年均值的差异较小无显著性差异。同一灌溉下限,随灌水定额的增加,水稻产量也未表现出一致性,基本呈现增长变化趋势,但是变化幅度较小规律。可见,灌水定额对水稻产量影响很小。

表6 不同灌溉下限和不同灌水定额对应的水稻产量多年均值

kg/hm²

灌溉下限/%	灌水定额/(mm·次 ⁻¹)				
	20	30	40	50	60
95	8 141.3aA	8 156.7aA	8 164.8aA	8 166.4aA	8 162.9aA
90	8 138.4aA	8 155.8aA	8 163.2aA	8 165.1aA	8 160.4aA
85	8 120.8aA	8 135.7aA	8 143.1aA	8 145.5aA	8 148.8aA
80	8 112.5aA	8 131.0aA	8 134.1aA	8 140.0aA	8 147.3aA
70	7 948.3bA	7 975.5bA	7 982.7bA	7 990.9bA	8 001.2bA
60	7 747.2bA	7 806.3bA	7 834.0bA	7 833.3bA	7 839.8bA

注 小写字母为同一灌水定额不同灌溉下限差异达5%显著水平;不同大写字母为同一灌溉下限不同灌水定额差异达5%显著水平,下同。

不同灌溉下限,不同灌水定额对应的水稻本田期灌溉定额见表7。由表7可知,同一灌溉下限,不同灌水定额对灌溉定额具有显著性差异;同一灌溉下限,随灌水定额的增加,水稻本田期灌溉定额均表现为增加趋势。当灌溉下限为60%~80%时,同一灌水定额对水稻灌溉定额有显著性差异;当灌溉下限为85%~95%时,同一灌水定额对水稻灌溉定额无显著性差异,不同灌水定额及灌溉下限对水稻灌溉定额影响略有差异。

表7 不同灌溉下限不同灌水定额的水稻灌溉定额

灌溉下限/%	灌水定额/(mm·次 ⁻¹)					均值	标准差
	20	30	40	50	60		
95	327.3aD	362.0aC	385.3aBC	405.3aB	432.0aA	382.4	35.9
90	325.3aD	355.7aC	378.7aBC	397.0aAB	414.0 abA	374.1	31.2
85	318.0aC	335.3abBC	362.7abB	392.0aA	403.3abA	362.3	32.4
80	310.7aD	327.0bC	356.0bBC	378.3aAB	398.7bA	354.1	32.2
70	240.0bC	251.3cC	265.3cBC	282.0bAB	303.3cA	268.4	22.4
60	177.3cB	190.0dAB	200.0dAB	204.3cA	212.0dA	196.7	12.0

不同灌溉下限不同灌水定额对应的灌水次数见表8。由表8可知,同一灌水定额,灌溉下限为80%~95%时,灌溉次数无显著性差异;同一灌水定额,灌溉下限60%~80%时,灌溉次数存在显著性差异。

灌溉下限为90%~95%,同一灌溉下限,灌水定额20~40 mm/次,灌溉次数具有显著性差异,而灌水定额40~60 mm/次,灌溉次数无显著性差异。灌溉下限85%时,灌水定额20~30 mm/次,灌溉次数具有显著性差异,灌水定额30~40 mm/次,灌溉次数无显著性差异,灌水定额40~50 mm/次,灌溉次数具有显著性差异,灌水定额50~60 mm/次,灌溉次数无显著性差异。灌溉下限80%时,灌水定额20~30 mm/次,灌溉次数具有显著性差异,灌水定额30~40 mm/次,灌溉次数无显著性差异,灌水定额40~60 mm/次,灌溉次数无显著性差异。灌溉下限70%时,灌水定额20~30 mm/次,灌溉次数具有显著性差异,灌水定额30~60 mm/次,灌溉次数

无显著性差异。灌溉下限60%时,灌水定额20~60 mm/次,灌溉次数无显著性差异。

表8 不同灌溉下限时不同灌水定额的水稻灌溉次数

灌溉下限/%	灌水定额/(mm·次 ⁻¹)					均值	标准差
	20	30	40	50	60		
95	13aA	11aB	10aC	9aC	8aC	10	2
90	13aA	11aB	9aC	9aC	8aC	10	2
85	13aA	10aB	9aB	8aC	8aC	10	2
80	12aA	10aB	9aBC	8aC	8aC	9	2
70	8bA	7bB	7bB	6bB	6bB	7	1
60	5cA	5cA	5cA	5cA	5cA	5	0

同一灌溉下限,灌水定额越小,灌溉次数越多。当灌水定额低于30 mm/次时,灌溉次数较多,而灌水定额为40~60 mm/次时,灌溉次数相近,差异不大。当灌溉下限高于80%时,灌水次数具有较大的差异。而当灌溉下限较低时(低于80%)时,灌水定额对水稻本田期的灌水次数影响较小。

2.2.4 鄂北地区水稻适宜灌溉模式

当灌溉下限低于80%时,水稻本田期的灌溉定额显著减少,但水稻产量明显减少;同一灌溉下限时,灌水定额为50~60 mm/次时,水稻本田期的灌溉次数显著减少,但水稻本田期灌溉定额较大;灌水定额为20~30 mm/次时,水稻本田期的灌溉定额明显降低,但灌溉次数较多,增加了田间管理的难度。综合对比分析,推荐的适宜灌溉模式为:蓄水深度为60 mm;返青期和抽穗开花期灌溉下限为0,黄熟期自然落干,其他生育期灌溉下限设定为耕作层土壤饱和含水率的80%;灌水定额为30~40 mm/次。

将研究提出的适宜灌溉模式与湿润灌溉模式相比,模拟结果见表9。由表9可知,与湿润灌溉模式相比,适宜灌溉模式水稻产量增加0.13%,水稻本田期灌溉定额减少15.74%,灌水次数减少50%。可见,适宜灌溉模式具有明显的节水、增产、增效效果,适宜在鄂北地区推广应用。

表9 推荐灌溉模式与湿润灌溉模式多年均值对比

灌溉模式	产量/(kg·hm ⁻²)	灌溉定额/mm	灌水次数
湿润模式	8 121.9	405.3	20
推荐模式	8 132.5	341.5	10

3 结论

1)利用ORYZA模型构建了鄂北地区田间水稻生长模型。利用构建的田间水稻生长模型,对现行的灌溉模式进行了模拟分析,分析了不同灌溉模式水稻产量、灌溉定额、有效降雨量、灌溉次数和需水量的变化规律。从节水角度出发,指出在鄂北地区现行的浅灌、中蓄和湿润3种灌溉模式中,湿润灌溉模式为较优的灌溉模式。但存在有效降雨利用率低、灌溉次数较多等问题。

2)采用构建的田间水稻模型对灌溉模式进行了优化,模拟分析了不同灌溉下限和不同灌水定额下水稻产量、灌溉定额、灌溉次数的变化规律,提出了鄂北地区适宜的灌溉模式。

3)通过田间试验与数值模拟相结合方法提出了适宜灌溉模式,对节水灌溉试验与应用具有指导意义。但由于存在尺度效应及模型局限性等因素,适宜灌溉模式向大田推广应用还需要开展不同尺度灌溉试验进一步验证。

参考文献:

- [1] 王忠法. 汉江流域防洪与鄂北水资源配置[C]// 中国水利学会2012学术年会. 2012:13-17.
- [2] 彭世彰, 俞双恩, 张汉松. 水稻节水灌溉技术[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1998.
- [3] 陈朱叶, 郭相平, 姚俊琪. 水稻蓄水控灌的节水效应[J]. 河海大学学报(自然科学版), 2011, 39(4):426-430.
- [4] 邵东国, 孙春敏, 王洪强, 等. 稻田水肥资源高效利用与调控模拟[J]. 农业工程学报, 2010, 26(12):72-78.
- [5] 郑世宗, 王士武, 卢成. 不同水肥模式对南方地区单季水稻需水特性影响研究[J]. 灌溉排水学报, 2007, 26(6):86-88.
- [6] 崔远来, 李远华, 余峰. 水稻高效利用水肥试验研究[J]. 灌溉排水学报, 2001, 20(1):20-24.
- [7] 朱士江, 孙爱华, 张忠学, 等. 不同节水灌溉模式对水稻分蘖、株高及产量的影响[J]. 节水灌溉, 2013(12):16-19.
- [8] 吕露, 冯常萍, 崔远来. 水稻不同节水灌溉模式的水分利用效率比较——以荆门、桂林为例[J]. 节水灌溉, 2011(3):15-17.
- [9] 李亚龙, 崔远来, 李远华, 等. 基于ORYZA2000模型的旱稻生长模拟及氮肥管理研究[J]. 农业工程学报, 2005, 21(12):141-146.
- [10] 莫志鸿, 冯利平, 邹海平, 等. 水稻模型ORYZA2000在湖南双季稻区的验证与适应性评价[J]. 生态学报, 2011, 31(16):4 628-4 637.

Study on the Appropriate Water Saving Irrigation Mode of Rice in North Hubei Province

LIU Luguang¹, WU Xia¹, TAN Junwei², ZHANG Jiantao¹, CAO Junlong³

(1. Hubei Water Resources Research Institute, Wuhan 430070, China; 2.State Key Laboratory of Water Resources and Hydropower Science, Wuhan 430070, China; 3.Changqu Experiment Irrigation Station, Xiangyang 441400, China)

Abstract: According to water shortage of North Hubei Province, the ORYZA model was calibrated and validated with the results of experiments of Changqu Experimental Irrigation Station. The current irrigation modes, including storage irrigation mode, shallow mode and wet irrigation mode, were analyzed using ORYZA model. According to the different lower limit of irrigation and irrigation quotas, the different irrigation modes were set. The different irrigation modes were optimized with the rice growth model. The appropriate irrigation mode of rice in Northern Hubei Province was proposed that the store-rainfall depth was 60 mm; The irrigation lower limit was 0 mm at returning green stage and flowering stage, and eighty percent of saturated soil water content at other growth period; The moisture dry naturally in yellow ripe stage; The irrigation quota was 30~40 mm.

Key words: model; irrigation mode; optimized

责任编辑:白芳芳

(上接第68页)

Effect of Different Irrigation Quota on Water Consumption Characteristics and Yeld of Wheat

CHEN Kaili¹, ZHAO Jinghua¹, HUANG Hongjian², MA Yingjie¹, YANG Lei²

(1. College of Water Conservancy and Civil Engineering, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China; 2. Aletai water resources management office, Aletai 836500, China)

Abstract: Through field experiment, the water consumption of wheat under drip irrigation with different irrigation quota was investigated. The results showed that the daily water consumption of wheat presented a Bimodal curve change in different treatments, the total water consumption increased firstly and then decreased. Under relatively sufficient irrigation condition, water consumption intensity from small to large was full ripe stage < jointing stage < heading flowering period < booting stage < milk stage < filling stage. The water stress in jointing stage was beneficial to wheat water use efficiency and grain number per spike. The water consumption of filling stage was very important for final output. Research result indicated that T1 (225 m³/hm²), T2 (300 m³/hm²), T3 (375 m³/hm²) treatment were treated with moderate or severe water stress during wheat growth, and the yield of wheat was reduced with low water consumption. A comprehensive comparison was made among T4 (450 m³/hm²), T5 (525 m³/hm²) and T6 (600 m³/hm²) treatment, T5 treatment was the most favorable treatment of water saving and production increasing. The test results could provide reasonable reference for the optimal irrigation system of drip irrigated wheat in the north Xinjiang.

Key words: drip irrigated wheat; irrigation quota; water consumption law; yield

责任编辑:赵宇龙