

红寺堡扬水工程大泵改造后灌区用水分析

刘秀娟 朱小明*

(宁夏红寺堡扬水管理处,宁夏中宁 755100)

摘要 红寺堡扬水灌区是宁夏扶贫扬黄灌溉工程之一。随着灌区的快速发展,供用水矛盾日益突出,工程改造迫在眉睫。计划到2020年灌区发展灌溉面积6.76万 hm^2 ,这对工程改造提出了更高的要求。本文介绍了红寺堡扬水灌区基本情况及灌区内各渠段水量和面积现状,通过分析计算工程改造后规划各渠段水量及面积可知,在5月下旬至8月期间系统供水量比用水量少6300万 m^3 ,不能满足灌区用水。因此,应通过增加工程引水能力、大力实施高效节水灌溉项目、修建大型调蓄水库等措施,促进节水农业发展,破解灌区用水矛盾,以保证灌区可持续发展。

关键词 灌溉面积;用水量;红寺堡扬水灌区

中图分类号 TV51 **文献标识码** A **文章编号** 1007-5739(2019)11-0161-03

随着灌区经济社会的快速发展,灌区人口逐年增多,灌溉面积增大。为了有效应对红寺堡扬水灌区日益突出的供用水矛盾,红寺堡扬水工程自2017年开始进行大泵改造,为宁夏中部干旱带发展以及自治区脱贫致富战略提供了更加安全可靠的水资源和水保障,同时减轻了移民迁出地的人口和资源压力,为退耕还林、恢复生态创造了条件^[1-3]。

1 灌区现状

红寺堡扬水工程系宁夏扶贫扬黄灌溉工程之一,位于宁夏中部干旱带,地跨吴忠市红寺堡区、利通区、同心县和中卫市中宁县4个县(区),承担着沿线新开发区农业灌溉以及辐射区高效节水补灌、人畜饮水、生态用水等供水任务。工程原设计流量25 m^3/s ,设计年引水量3.09亿 m^3 ,设计灌溉面积3.67万 hm^2 ;共建有14座泵站,安装88台(套)机组,总装机容量11.66万 kW ,总扬程305.8m,干渠、支渠总长149.67km,主要渠道建筑物466座。工程从黄河中宁泉眼山以及高干渠19+400m处取水,1998年送水至红寺堡区,2005年11月主线红四泵站、红五泵站和干渠建成,送水到同心县韦州镇,2009年送水到下马关镇,2018年送水到豫旺镇。

宁夏红寺堡扬水管理处是工程的专管机构,隶属于宁夏回族自治区水利厅。工程运行管理和灌区灌溉管理实行专管与群管相结合的分级管理模式,其中管理处承担泵站机电设备、干渠和支干渠的运行、维护和管理任务,负责干渠和支干渠水量计划、调度以及直开口配水、计量等工作。干渠、支干渠直开口以下工程及灌溉用水由地方水务部门或群管组织管理。灌区种植以粮食作物为主,占总面积的48.7%,灌溉方式为大田漫灌和高效节水相结合。随着产业结构调整 and 土地流转经营,葡萄、枸杞、黄花、牧草、设施农业等逐步发展,灌溉采用喷灌、滴灌、沟灌等节水方式,有效节约了水资源,水利用效率和效益明显提高。

红寺堡扬水工程自2017年9月开始进行大泵改造,目前已完成红一泵站、红二泵站、红三泵站、红四泵站、红五泵站机电设备的更新改造,改造后的工程设计流量为28 m^3/s ,总装机容量14.25万 kW ,工程运行效率、供水保证率、供水

能力明显提高,但渠道工程及建筑物还未改造,成为输水瓶颈。

2 灌区各渠段水量及面积现状

2.1 用水及形势分析

2018年,灌区灌溉面积有5.066万 hm^2 ,其中大田面积为3.96万 hm^2 ,节水灌溉面积为1.11万 hm^2 ,全年引水量为2.83亿 m^3 ,用水量2.33亿 m^3 ,其中高效节水用水量3525万 m^3 ,灌溉定额为3184.5 m^3/hm^2 ;大田用水量达18535万 m^3 ,灌溉定额4680 m^3/hm^2 ;大田和高效节水土地均没有达到设计灌溉定额5497.5、3600.0 m^3/hm^2 (结合设计灌溉定额和经验确定该灌溉定额,计算到直开口)。

目前,用水存在的问题有以下几个方面。一是原设计灌区面积3.67万 hm^2 ,年引水量3.09亿 m^3 ,2018年实际引水量较设计年引水量少0.26亿 m^3 。在近几年国家政策扶持下,粮食价格稳中有升,老百姓开地、种地积极性高涨,在支斗渠以下有条件灌溉的地方陆续开荒种植,在无水资源批复情况下,地方政府在灌区外实施相关土地开发项目,灌区面积超出原设计近40%,但工程引水能力有限,这是造成灌区用水紧张、农作物不能充分灌溉的根本原因。二是用水相对集中,灌区内作物相对单一,尤其是玉米种植面积达到2.29万 hm^2 、大田玉米种植比例高达55%,6月至8月中旬用水集中矛盾突出,灌溉纠纷多。三是结合近几年灌区内受益县(区)的用水情况,各受益县(区)的用水指标随着红寺堡区快速发展,工农业、生态等用水刚性需求显著增加,水利厅下达给管理处的各县(区)用水指标已经不能满足当前使用需求,存在水指标不足的问题。四是灌区内节水灌溉项目推进缓慢,实施的节水项目运行效果较差,未能充分发挥工程节水作用,田间节水措施不到位,灌区土地灌溉方式依然以大水漫灌为主,在灌区存在节水设备设施废弃不用、被破坏的现象。

2.2 各渠段面积及用水统计

红一干渠最初设计无灌溉面积,实际的灌溉面积73.33 hm^2 ,日均流量约0.05 m^3/s ,年用水量75.71万 m^3 ;红二干渠设计灌溉面积1680 hm^2 ,实际灌溉面积1753.33 hm^2 ,日均流量约0.8 m^3/s ,年用水量1017.40万 m^3 。红三干渠设计面积11873.33 hm^2 (不包括新圈、新庄集、海子塘支干渠灌溉面积),实际灌溉面积1.715万 hm^2 ,年用水量8533.96万 m^3 。红四干渠设计灌溉面积1946.67 hm^2 ,而实际的灌溉面积为

作者简介 刘秀娟(1978-),女,宁夏中宁人,工程师,从事水资源调度管理工作。

* 通信作者

收稿日期 2019-02-21

表1 2018年各渠段面积及用水量统计

渠段	2018年用水量		设计面积		2018年灌溉面积		节灌面积		占比		大田面积		占比		规划面积		大田面积		占比		节灌面积		占比		
	万 m ³	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%	hm ²	%	hm ²	hm ²	hm ²	%	hm ²	hm ²	hm ²	%	hm ²	hm ²	hm ²	%	hm ²	%	
红一千渠	75.71	0	73.33	0	73.33	0	0	73.33	100.00	73.33	73.33	100.00	0	0											
红二千渠	1 017.40	1 680.00	1 753.33	673.33	38.40	1 080.00	61.60	2 186.67	1 013.33	46.34	1 173.33	53.66													
红三千渠	8 533.96	11 873.33	17 146.67	4 000.00	23.33	13 146.67	76.67	17 420.00	13 306.67	76.39	4 113.33	23.61													
红四千渠	1 706.23	1 946.67	3 166.67	0	0	3 166.67	100.00	2 706.67	2 706.67	100.00	0	0													
红五千渠	3 256.55	4 526.67	9 153.33	3 566.67	38.97	5 586.67	61.03	20 313.33	5 586.67	27.50	14 726.67	72.50													
新圈支干渠	1 188.12	1 680.00	2 086.67	386.67	18.53	1 700.00	81.47	2 720.00	2 033.33	74.75	686.67	25.25													
新庄集支干渠	6 715.01	12 446.67	15 286.67	1 893.33	12.39	13 393.33	87.61	18 793.33	15 740.00	83.75	3 053.33	16.25													
海子塘支干渠	844.66	2 513.33	1 993.33	546.67	27.42	1 446.67	72.58	3 386.67	2 506.67	74.02	880.00	25.98													
合计	23 337.64	36 666.67	50 660.00	11 066.67		39 593.34		67 600.00	42 966.67		24 633.33														

注:表中用水量、灌溉面积、节灌面积、大田面积均为2018年数据。灌溉面积、节灌面积、大田面积三行中红三千渠不包括新圈、新庄集、海子塘支干渠以及洪沟泵站灌溉面积。新庄集支干渠规划面积1.446万hm²,洪沟泵站0.433万hm²计入新庄集支干渠中。

3 166.67 hm²,日均流量约1.5 m³/s,年用水量1 706.23 万 m³。红五千渠设计灌溉面积为4 526.67 hm²,而实际灌溉的面积为9 153.33 hm²,日均流量约2.7 m³/s,年用水量3 256.55 万 m³(表1)。

2.3 规划面积统计

在现有灌区基础上,结合自治区党委脱贫攻坚富民战略和高效节水灌溉十三五规划,红寺堡扬水工程更新改造后设计流量28 m³/s,计划2020年灌区发展灌溉面积6.760万hm²(以下称规划面积),其中高效节水灌溉面积4.067万hm²,占灌区灌溉面积的60%,灌区到直开口用水总量为31 037万m³,取消孙家滩4 800 hm²土地的灌溉任务,由吴忠市扁担沟扬水工程承担,灌区内增加的灌溉面积主要分布在同心县下马关及预旺镇,规划为高效节水灌溉(表2)。

表2 各泵站控灌面积及流量统计

泵站	控灌面积/万 hm ²	设计流量/m ³ ·s ⁻¹
红一泵站	6.760	28.00
红二泵站	6.753	28.00
红三泵站	6.534	26.66
红四泵站	2.302	7.74
红五泵站	2.031	6.41
新庄集泵站/洪沟泵站	1.879	7.4/0.8, 1.54
新圈泵站	0.061, 0.211	0.33, 1.04
海子塘泵站	0.149, 0.189	0.83, 0.98

注:洪沟泵站供水的0.433万hm²土地计入新庄集支干渠灌域中。

3 工程改造后规划各渠段水量及面积分析计算

参照《自治区人民政府办公厅关于印发宁夏回族自治区有关行业用水定额的通知》(宁政办发[2014]182号),灌区内大田种植主要作物为玉米、小麦、经果林等,暂考虑以玉米灌溉定额计算用水量,在灌溉保证率75%条件下,玉米畦灌灌溉定额为4 200 m³/hm²,换算至直开口毛灌溉定额为5 767.5 m³/hm²;高效节灌灌溉定额按3 600 m³/hm²计算用水量,换算至直开口毛灌溉定额为4 950 m³/hm²。11月至5月上旬,大田与高效节灌灌溉定额分别按1 200、1 482 m³/hm²(参照《宁夏枸杞滴灌种植技术规程》)计算。5月下旬至8月大田与高效节灌灌溉定额分别按4 567.5、3 468.0 m³/hm²计算。参照《宁夏回族自治区水利厅专题会议纪要》(第22期)中宁夏引黄灌区水利用系数指标参考表,按泵站引水量×0.894折算至直开口供水量。

各泵站及干渠用水量见表3、4。各泵站规划面积及引用水量汇总见表5。依据“先下游后上游,先难后易”的水量调度原则进行汇总分析时,在水量有限的情况下优先满足下游

表3 各渠段用水量

渠段	用水量/万 m ³				
	合计	11月至翌年5月上旬		5月下旬至8月	
		大田	高效节灌	大田	高效节灌
红四千渠	1 561.07	324.80	0	1 236.27	0
红五千渠	10 511.80	670.40	2 182.49	2 551.71	5 107.20
新庄集、洪沟支干渠	10 589.43	1 888.80	452.50	7 189.24	1 058.89
新圈支干渠	1 512.61	244.00	101.76	928.72	238.13
海子塘支干渠	1 881.31	300.80	130.41	1 144.92	305.18
红三千渠	9 710.71	1 596.80	609.59	6 077.82	1 426.50
其他灌域	26 056.27	3 428.80	2 867.18	13 050.87	6 709.42
红二千渠	1 165.23	121.60	173.88	462.84	406.91
红一千渠	42.29	8.80	0	33.49	0

注:数据均按规划面积计算。11月至5月上旬大田用水量=面积×1 200 m³/hm²,高效节灌用水量=面积×1 482 m³/hm²;5月下旬至8月大田用水量=面积×4 567.5 m³/hm²,高效节灌用水量=面积×3 468 m³/hm²。引水量=泵站设计流量×本阶段运行天数×8.64 万 m³/d(11月至5月上旬运行时间60 d,5月下旬至8月运行时间101 d);折算至直开口供水量=引水量×0.894。

用水,再根据泵站引水量考虑本段用水。

红五泵站在11月至5月上旬期间供水量可满足用水量需求,供水量富余117.81万m³。但5月下旬至8月期间供水量比用水量少2 658.22 m³,不能满足本阶段用水。

红四泵站在11月至5月上旬期间在优先满足红五千渠用水量的同时,也可满足红四千渠用水量,供水量富余409.4万m³。5月下旬至8月,优先供给红五泵站引水量5 593.62万m³,只能供给红四千渠用水量444.66万m³,供水量比用水量少791.61万m³,不能满足本阶段用水。

新庄集泵站在11月至5月上旬供水能力可满足该灌域阶段内用水,供水量富余2 172.70万m³。5月下旬至8月期间,供水量比用水量少649.57万m³,不能满足本阶段的用水。

海子塘泵站供水能力基本能够满足该灌域阶段内用水,供水量富余407.63万m³。

新圈泵站11月至5月上旬期间供水量可满足用水量需求,供水量富余289.15万m³。但5月下旬至8月供水量比用水量少98.06万m³,不能满足本阶段用水。

红三泵站在11月至5月上旬期间优先供给新圈、新庄集、海子塘支干渠用水量以及红四泵站引水量,共小计7 130.68万m³,同时可满足红三千渠用水量2 206.39万m³,富余水量3 018.49万m³。在5月下旬至8月,优先供给新庄集、海子塘、新圈、红四泵站引水量,小计18 028.72万m³,只能供给红三千渠用水量2 769.81万m³,比用水量少4 734.51万m³,

表4 各泵站用水量

泵站	用水量/万 m ³			备注
	合计	11月至翌年5月上旬	5月下旬至8月	
红四泵站	10 766.64	4 012.41	6 754.23	按引水能力计算引水量 折算至自直开口供水量
	9 625.37	3 587.09	6 038.28	
红五泵站	8 916.56	3 322.94	5 593.62	按引水能力计算引水量 折算至自直开口供水量
	7 971.39	2 970.70	5 000.69	
新庄集、洪沟泵站	13 548.72	5 049.21	8 499.51	按引水能力计算引水量 折算至自直开口供水量
	12 112.55	4 513.99	7 598.56	
新圈泵站	1 905.71	710.20	1 195.51	按引水能力计算引水量 折算至自直开口供水量
	1 703.70	634.91	1 068.79	
海子塘泵站	2 517.77	938.30	1 579.47	按引水能力计算引水量 折算至自直开口供水量
	2 250.88	838.84	1 412.04	
红三泵站	37 085.12	13 820.54	23 264.58	按引水能力计算引水量 折算至自直开口供水量
	33 154.09	12 355.56	20 798.53	
红二泵站	38 949.12	14 515.20	24 433.92	按引水能力计算引水量 折算至自直开口供水量
	34 820.50	12 976.58	21 843.92	
红一泵站	38 949.12	14 515.20	24 433.92	按引水能力计算引水量 折算至自直开口供水量
	34 820.50	12 976.58	21 843.92	

表5 各泵站规划面积及用水量

泵站	控灌面积/万 hm ²	规划面积/hm ²	时间段	引水量/万 m ³	供水量/万 m ³	用水量/万 m ³
红一泵站	6.760	73.33	11月至5月上旬	14 515.20	12 976.58	8.80
			5月下旬至8月	24 433.92	21 843.92	33.49
红二泵站	6.753	2 186.67	11月至5月上旬	14 515.20	12 976.58	295.48
			5月下旬至8月	24 433.92	21 843.92	869.75
红三泵站	6.534	17 420.00	11月至5月上旬	13 820.54	12 355.56	2 206.39
			5月下旬至8月	23 264.58	20 798.53	7 504.32
红四泵站	2.302	2 706.67	11月至5月上旬	4 012.41	3 587.09	324.80
			5月下旬至8月	6 754.23	6 038.28	1 236.27
红五泵站	2.031	20 313.33	11月至5月上旬	3 322.94	2 970.70	2 852.89
			5月下旬至8月	5 593.62	5 000.69	7 658.91
新圈泵站	0.272	2 720.00	11月至5月上旬	710.20	634.91	345.76
			5月下旬至8月	1 195.51	1 068.79	1 166.85
新庄集泵站	1.879	18 793.33	11月至5月上旬	5 049.21	4 513.99	2 341.30
			5月下旬至8月	8 499.51	7 598.56	8 248.13
海子塘泵站	0.339	3 386.67	11月至5月上旬	938.30	838.84	431.21
			5月下旬至8月	1 579.47	1 412.04	1 450.10

不能满足本阶段红三干渠用水。

红二泵站在11月至5月上旬期间优先供给下游用水量8 502.35万 m³,同时满足红二干渠用水量295.48万 m³,富余水量4 178.75万 m³。但在5月下旬至8月,红二泵站引水量优先供给红三泵站引水量23 264.58万 m³,可同时满足红二干渠869.75万 m³用水量,富余水量299.59万 m³。

红一干渠规划面积73.33 hm²,全年用水量42.49万 m³,对系统计算影响可忽略不计,不再计算至系统水量中。

通过以上分析,在11月至5月上旬期间工程引水能力可满足灌区内用水量需求,富余水量逾4 100万 m³。但在5月下旬至8月系统供水量比用水量少6 300万 m³以上,不能满足灌区用水。文中按照灌区规划面积6.76万 hm²计算分析,并考虑充分灌溉得出以上结论。

4 针对灌区用水不能满足拟采取的措施

4.1 增加工程引水能力

受灌区作物生产期及种植结构单一影响,灌区供用水矛盾集中在6月中旬至8月上旬,5月下旬至8月系统供水量比计算用水量少6 300万 m³以上,这是工程引水能力欠缺所致。按规划面积、作物种植结构及目前高效节灌面积计,灌区作物充分灌溉,工程流量达36.1 m³/s,可满足灌溉用水。

4.2 大力实施高效节水灌溉项目

近几年,随着国家、自治区以及水利厅对高效节水灌溉农业的大力支持,灌区高效节灌面积有了长足发展,达20%

左右。但是重建设、轻管理的情况普遍存在,运行管理不善,未能充分发挥高效节灌项目优势。按照规划到2020年灌区发展到6.76万 hm²,要使作物得到充分灌溉,高效节灌面积达到60%及以上才能满足灌区用水。

4.3 在灌区修建大型的调蓄水库

修建调蓄水库可以调节周期时空水量分布不均的现状,可以在低峰期蓄水、高峰期停蓄,调出的流量集中用于高峰期作物的急需用水;提高渠系水灌溉利用率,遇到泵站机电设备及渠道事故、故障、天气降雨等情况,可集中灵活调蓄,减少弃水;为节水灌溉技术提供支撑,可以利用蓄水设施发展喷灌、滴管等灌溉;在干渠沿线适当位置修建调蓄水库,低峰期蓄水,高峰期可用于干渠水源补充^[4-5]。因此,在灌区修建调蓄水库非常必要。经过计算,11月至5月上旬,工程引水能力富余4 100万 m³以上,在本阶段内将富余水量蓄至水库,到用水高峰期时回补农田使用。

4.4 其他措施

受作物市场价格下跌的影响,流转企业经营高效节灌项目会减少投入资金,如通过减少作物灌溉次数减少水量;近2年红寺堡区实施水量交易,个别企业因水价太高而减少种植甚至弃种;灌区内个别小灌域受罗山气候以及作物种植习惯的影响,在红四干渠、红五干渠部分农田灌水次数要较其他灌域减少1次,以上这些措施缓解了灌区用水紧张的

(下转第165页)

表1 氨氮水质类别标准值

水质类别	氨氮含量/mg·L ⁻¹	水质类别	氨氮含量/mg·L ⁻¹
I类	≤0.15	IV类	≤1.50
II类	≤0.50	V类	≤2.00
III类	≤1.00		

表2 霍山橡胶坝测点氨氮检测结果

月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹	月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹
1	0.16	7	0.13
2	0.25	8	0.60
3	0.26	9	0.32
4	0.19	10	0.08
5	0.22	11	0.16
6	0.18	12	0.38

3.2 横排头测点氨氮各月变化情况分析

2018年共检测横排头测点氨氮12个数据,每月1次,其氨氮变化情况如表3所示。由表3可以看出,各月氨氮含量都较低。总体分析发现,I类水质2个,占总数16.7%;II类水质9个,占总数75%;III类水质1个,占总数8.3%。

表3 横排头测点氨氮检测结果

月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹	月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹
1	0.35	7	0.40
2	0.41	8	0.61
3	0.44	9	0.22
4	0.37	10	0.11
5	0.13	11	0.17
6	0.28	12	0.33

3.3 罗管闸测点氨氮各月变化情况分析

2018年共检测罗管闸测点氨氮12个数据,每月1次,其氨氮变化情况如表4所示。综合分析发现,罗管闸测点全年各月水质中I类水质标准1个,占总数的8.3%;II类水质10个,占总数的83.3%;III类水质1个,占总数的8.3%。水质很好,完全达到地表饮用水质量标准。

表4 罗管闸测点氨氮检测结果

月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹	月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹
1	0.25	7	0.27
2	0.18	8	0.31
3	0.56	9	0.41
4	0.40	10	0.20
5	0.28	11	0.11
6	0.24	12	0.36

3.4 将军岭测点氨氮各月变化情况分析

2018年共检测将军岭测点氨氮12个数据,每月1次,其氨氮变化情况如表5所示。综合分析发现,将军岭测点全年各月水质中II类水质9个,占总数的75%;III类水质3个,占总数的25%。水质很好,完全达到地表饮用水质量标准。

3.5 4个测点氨氮变化情况综合分析

2018年霍山橡胶坝、横排头、罗管闸、将军岭4个测

表5 将军岭测点氨氮检测结果

月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹	月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹
1	0.37	7	0.26
2	0.22	8	0.67
3	0.45	9	0.33
4	0.21	10	0.39
5	0.65	11	0.43
6	0.57	12	0.33

点共有数据48个。综合分析发现,I类水质标准5个,占总数的10.4%;II类水质37个,占总数77.1%;III类水质6个,占总数的12.5%。水质很好,完全达到地表饮用水质量标准。

3.6 氨氮各测点各月平均分析

将霍山橡胶坝、横排头、罗管闸、将军岭4个测点各月氨氮含量平均,得出全年氨氮各月水质变化规律,见表6。可以看出,霍山橡胶坝、横排头、罗管闸、将军岭4个测点各月平均值除8月为III类水外,其余均在II类水质范围内。氨氮全年总体水质很好。

表6 各测点氨氮检测结果各月平均值

月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹	月份	氨氮含量/mg·L ⁻¹
1	0.28	7	0.31
2	0.27	8	0.53
3	0.48	9	0.32
4	0.33	10	0.24
5	0.35	11	0.24
6	0.36	12	0.34

3.7 各测点全年氨氮平均分析

对霍山橡胶坝、横排头、罗管闸、将军岭4个测点氨氮变化情况进行全年平均分析可知,霍山橡胶坝氨氮含量为0.240 mg/L,横排头氨氮含量为0.320 mg/L,罗管闸氨氮含量为0.300 mg/L,将军岭氨氮含量为0.410 mg/L。由此可见,从上游到下游氨氮含量逐渐增加,说明渠道在输水过程中有轻微污染。

4 结语

影响湟史杭灌区水质的主要因素是水体富营养化,根据测定结果,氨氮含量很低,大多数都在地表饮用水源标准的I类、II类水质范围内,极少部分在III类水质范围内。综合分析可知,湟史杭灌区水质很好,可以达到地表饮用水源标准。

5 参考文献

- [1] 孔杰.我国环境监测中水体氨氮分析方法和影响因素综述[J].中国资源综合利用,2018,36(4):83-85.
- [2] 戚荣平.基于离子色谱法测定水环境中氨氮及含磷化合物的研究[D].杭州:浙江大学,2017.
- [3] 胡丽娟.浅析水质监测中氨氮测定的影响相关因素[J].环境与发展,2017,29(3):248.
- [4] 杜永,周佳.纳氏试剂分光光度法测定水体中氨氮的探讨[J].邵阳师范高等专科学校学报,2016,36(3):10-13.
- [5] 刘秀娟,朱小明.红寺堡扬水灌区水资源管理工作存在的问题及对策[J].现代农业科技,2018(7):199-200.
- [6] 科技信息,2016(26):258-259.
- [7] 王生鑫,包淑萍,陈丹,等.宁夏红寺堡扬水灌区农业灌溉用水分析[J].水科学与工程技术,2013(6):76-80.
- [8] 吴建林,刘福荣,牛政.红寺堡区水问题难点分析与探讨[J].中国科技信息,2012(23):64-65.
- [9] 刘秀娟,朱小明.红寺堡扬水灌区水资源管理工作存在的问题及对策[J].现代农业科技,2018(7):199-200.

(上接第163页)

形势。

5 参考文献

- [1] 杜斌,段超宇,张红玲,等.宁夏红寺堡扬水灌区农业灌溉供需平衡研究[J].节水灌溉,2018(3):74-76.
- [2] 仇海燕.浅析宁夏红寺堡扬水灌区灌溉难问题及配置研究[J].黑龙江