

和田河灌区水资源供需平衡分析

阳 芳

新疆维吾尔自治区东山建设集团有限公司, 新疆 于田 848400

[摘要]随着经济社会的快速发展,灌区范围内生产生活用水量也逐年增长,水资源出现各种程度的匮乏状态。目前,全国范围内实行“三条红线”最严格水资源管理政策,对灌区水资源使用管理提出了新要求。文章通过对和田河灌区农业灌溉、作物需水、工业用水等方面进行预测分析,并对灌区现状年的水资源平衡情况进行核定,为灌区水资源利用提供参考依据。

[关键词]灌区;水资源;供需平衡

DOI: 10.33142/hst.v5i5.7079

中图分类号: TV213.4

文献标识码: A

Analysis of Water Resources Supply and Demand Balance in Hetian River Irrigation Area

YANG Fang

Xinjiang Uygur Autonomous Region Dongshan Construction Group Co., Ltd., Yutian, Xinjiang, 848400, China

Abstract: With the rapid development of economy and society, the water consumption for production and living in the irrigated area is also increasing year by year, and water resources are in various degrees of shortage. At present, the most strict water resources management policy of "three red lines" is implemented nationwide, which puts forward new requirements for the use and management of water resources in irrigation areas. This paper forecasts and analyzes the agricultural irrigation, crop water demand and industrial water consumption in Hetian River irrigation area, and verifies the water resource balance in the current year of the irrigation area, so as to provide a reference for the utilization of water resources in the irrigation area.

Keywords: irrigation area; water resources; supply and demand balance

1 灌区概况

和田河灌区指玉龙喀什河渠首和喀拉喀什河渠首以下,依靠两河渠首引水灌溉和滋润的平原绿洲区,不包括山区和北部荒漠区,地理坐标为东经 $78^{\circ} 25' \sim 81^{\circ} 32'$, 北纬 $34^{\circ} 20' \sim 39^{\circ} 38'$, 灌区绿洲部分面积达 903.92 万亩。灌区包括洛浦县、墨玉县、和田县的共 45 个乡镇,一直以来是和田地区乃至整个新疆的粮、棉、果、畜、蚕生产基地。灌区地处暖温带极端干旱气候,植被稀疏,土壤发育微弱,层次不明显,有机质含量在百分之一以下,荒漠土壤十分发育,土层深厚,面积大而集中,适种性广,垦殖条件好。灌区现有灌溉面积 20.272 万公顷,耕地面积 10.3 万公顷,工业总产值 20.384 亿元,农业总产值 74.77 亿元,人口 170.57 万人,地表水资源 43.94 亿 m^3 , 占和田地区的 61.6%。粮食总产 483127t, 单产 26.01kg/公顷, 牲畜存栏数 216.98 万头。

2 灌区水资源供需平衡分析

2.1 灌溉制度

和田河灌区已有 200 多年的灌耕历史,参考《新疆:农业灌溉用水定额》、《新疆维吾尔自治区和田地区和田河大型灌区续建配套与节水改造工程规划报告》、《新疆和田地区水资源综合利用规划报告》等,结合和田地区各县市灌区的高程、气候、种植作物的特性、土壤质地、农业生产条件以及灌区多年灌溉试验站实测值等,综合分析拟定和田灌区合理的灌溉制度。

2.2 灌溉水利用系数

2.2.1 现状年灌溉水利用系数

灌区经过近十年的续建配套与节水改造工程建设后,在水源保障程度、工程完好程度等方面有了明显提高,极大地改善了灌区内自然生态环境的发展,提高了灌区灌溉保障能力,保障了农业的生产,提高了农业的综合生产能力,提升了灌区在农业生产中的基础保障作用。

表 1 和田河灌区各县现状年灌溉水利用系数表

名称	和田市		和田县		墨玉县		洛浦县	
	常规灌	节水灌	常规灌	节水灌	常规灌	节水灌	常规灌	节水灌
总干渠	0.895	0.895	0.91	0.91	0.96	0.96	0.92	0.92
干渠	0.91	0.91	0.94	0.94	0.92	0.92	0.94	0.94
支渠	0.81	0.88	0.88	0.88	0.86	0.86	0.86	0.86
斗渠	0.88	0.95	0.86	0.95	0.84	0.95	0.88	0.95
农渠	0.88		0.87		0.85		0.87	
渠系利用系数	0.511	0.681	0.563	0.715	0.542	0.722	0.569	0.707
田间水利用系数	0.85	0.95	0.86	0.92	0.85	0.9	0.87	0.947
灌溉水利用系数	0.434	0.647	0.484	0.658	0.461	0.649	0.495	0.669
综合灌溉水利用系数	0.467		0.497		0.475		0.513	

根据灌区灌溉体系,计算渠系水利用系数时,采用各级渠道水利用系数平均值的乘积。2008 年灌区各县水利

局对总干渠、干渠、支渠等各级渠道选取了相应的几组观测样点,支渠以下各级渠道不小于15组。将2010年实测斗渠以上各级渠道水利用系数作为现状灌溉渠道的利用系数,由于农渠缺少实测资料,农渠在规划中均不做防渗,结合当地有关资料和地质情况,确定了现状年渠系水利用系数。灌区田间水利用系数主要通过调查田间用水情况得到;利用系数依据《灌溉与排水工程设计标准》(GB 50288-2018)取值。和田河灌区现状年灌溉水利用系数见表1。

2.2.2 规划水平年灌溉水利用系数

规划水平年考虑田间管理水平的提高和农田土地平整工程的完善,通过渠道防渗、采用节水灌溉、改进耕作技术等工程和非工程措施,提高渠系水利用系数、田间水利用系数、灌溉水利用系数。依据《和田地区用水总量分解方案》和田河灌区各规划年灌溉水利用系数见表2。

表2 和田河灌区各县灌溉水利用系数表

序号	县市	灌溉水利用系数		
		现状	2025年	2035年
1	和田市	0.467	0.56	0.58
2	和田县	0.497	0.57	0.59
3	洛浦县	0.513	0.58	0.62
4	墨玉县	0.475	0.56	0.57
和田河灌区		0.485	0.57	0.59

2.3 需水量分析

2.3.1 农业灌溉需水量预测

农业灌溉需水量采用定额法进行预测。根据农作物播种面积拟定各水平年节水灌溉面积和灌溉水利用系数,按各类农作物灌溉制度分别拟定各类农作物的净灌溉定额。

根据各类农作物播种面积预测成果,结合农作物灌溉制度、灌溉水利用系数的预测成果和节水灌溉面积,分别计算各种农作物灌溉的需水量。和田河灌区灌溉毛需水量将由现状年的25.43亿 m^3 减少到2025年的20.52亿 m^3 和2035年的18.10亿 m^3 。2025年和2035年分别比现状年累计减少4.91亿 m^3 和7.33亿 m^3 。和田河灌区各县农业灌溉逐月需水量见表3。

表3 和田河灌区各县农业灌溉逐季度需水量表

县市	水平年	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	年需水量(万 m^3)
和田市	2018	2088.76	12511.03	13186.64	2963.36	30749.79
	2025	1509.83	9696.9	10868.64	1996.42	24071.79
	2035	1243.97	8507.12	9880.9	1596.12	21228.10
和田县	2018	4489.53	25213.29	24846.11	5287.78	59836.72
	2025	2933.07	21500.69	21055.92	3761.71	49251.40
	2035	2553.05	19600.39	19262.5	3319.49	44735.42
墨玉县	2018	8876.74	46680.81	43631.76	9429.63	108618.95
	2025	5941.69	38908.13	34790.22	6853.7	86493.75
	2035	5160.96	36588.47	31602.76	5937.28	79289.47

县市	水平年	第一季度	第二季度	第三季度	第四季度	年需水量(万 m^3)
洛浦县	2018	3526.71	21832.94	21298.25	4841.12	51499.03
	2025	2456.89	17742.58	17135.17	3237.92	40572.59
	2035	1687.1	15018.76	14706.41	2189.51	33601.77

2.3.2 工业需水预测

工业需水预测采用定额法,现状年和田地区工业万元增加值取水量为70 m^3 ~105 m^3 ,随着节水措施的加强、产品结构、技术进步和生产工艺的改进,各水平年工业万元增加值取水量将呈下降趋势,各县市工业发展水平的不同,万元工业增加值取水量有差异,预计2025年、2035年工业万元增加值取水量将降低到60 m^3 ~100 m^3 、40 m^3 ~60 m^3 。考虑管网输水损失系数10%,和田河灌区各水平年工业需水量见表4。

表4 和田河灌区各水平年工业需水

序号	县市	工业需水(含建筑业、三产)(单位万 m^3)		
		现状	2025年	2035年
1	和田市	217	1705	8302
2	和田县	312	1195	2900
3	洛浦县	186	946	4999
4	墨玉县	113	260	707
和田河灌区合计		828	4105	16907

2.4 可供水量分析

根据《和田地区各县、市、兵团用水总量控制三条红线指标》、《和田地区用水总量分解方案》及用水协议,喀拉喀什河和玉龙喀什河地表来水量在50%、75%保证率下分配所得可利用水量见表5,规划水平年与现状基准年同频率的河水可利用水量相等。

表5 和田河灌区各县市地表水可利用量汇总表(单位:万 m^3)

序号	县市	P=50%	P=75%
1	和田市	2.45	1.9
2	和田县	5.03	4.23
3	洛浦县	5.24	4.26
4	墨玉县	8.51	7.19
和田河灌区合计		21.23	17.58

据和田地区水利局统计,规划水平年与现状基准年和田河流域灌区地下水可利用量见表6。

表6 和田河灌区各县市地下水可利用量汇总表(单位:亿 m^3)

序号	县市	2018年	2025年	2035年
1	和田市	0.56	0.615	0.65
2	和田县	0.732	0.81	0.86
3	洛浦县	0.848	0.935	0.99
4	墨玉县	1.08	1.19	1.26
和田河灌区合计		3.22	3.55	3.76

根据和田地区水利局统计,现状年仅城镇化率较高的和田市有部分中水进行了回收利用。而随着和田地区“和

墨洛”经济区采用中水回用，预计 2025 年、2035 年的中水供水量见表 7。

表 7 和田河灌区各縣市规划水平年中水回用量 (单位: 万 m³)

序号	县市	中水回用		
		2018 年	2025 年	2035 年
1	和田市	940	1250	1400
2	和田县	0	150	300
3	洛浦县	0	0	0
4	墨玉县	0	400	800
和田河灌区合计		940	1800	2500

综上所述,和田河灌区在各水平年用水总量控制计划见表 8。

表 8 和田河灌区各水平年用水总量控制计划表(单位: 万 m³/a)

水平年	县市	配置水量			小计
		地表水	地下水	中水	
现状 2018 年	和田市	24260	5600	940	30800
	和田县	53180	7320		60500
	洛浦县	53120	8480		61600
	墨玉县	93500	10800		104300
	和田河灌区合计	224060	32200	940	257200
近期规划水平年 2025 年	和田市	22200	6150	1250	29600
	和田县	48950	8100	150	57200
	洛浦县	48750	9350		58100
	墨玉县	86200	11900	400	98500
	和田河灌区合计	206100	35500	1800	243400
近期规划水平年 2035 年	和田市	21700	6500	1400	29600
	和田县	48300	8600	300	57200
	洛浦县	48200	9900		58100
	墨玉县	85100	12600	800	98500
	和田河灌区合计	203300	37600	2500	243400

2.5 灌区水资源供需平衡分析复核

2.5.1 供需平衡计算原则

保障生活用水,合理安排工业、农业和生态用水。国民经济供水顺序为:生活、工业和农业。当地地表水资源主要用于农牧业灌溉和生态供水,地下水主要用于生活和工业供水、部分用于农业灌溉。在水资源供需分析中,充分发挥现有和规划水利工程的作用,尽量保持现有水利工程的调度运行方式、维持现有的水量分配关系。多种水源联合调配的原则。从供水水源看,有当地地表水、当地地下水和经处理后回用的生活污水等。在供需分析时,将这些水源统一考虑,实行联合调配。

2.5.2 供需平衡分析计算成果

可以看出现状年和田河灌区在执行“三条红线”控制

指标供水情况下缺水量 4049 万 m³,余水 10666 万 m³,缺水集中在喀河控制灌区,余水集中在玉河控制灌区,缺水主要为农业缺水,由于喀河控制灌区总缺水量大于总余水量,表明缺水性质为资源性缺水,应加大灌区节水力度。2025 年如不新增供水工程,则和田河灌区在执行“三条红线”控制指标供水情况下不缺水,余水量 33473 万 m³。2035 年在现状供水条件下,和田河灌区在执行“三条红线”控制指标供水情况下缺水量 4845 万 m³,余水量 39623 万 m³。缺水集中在和田市,主要是由于工业规模发展迅速,用水量激增造成的工业缺水。2035 年在 75%频率来水情况下缺水 7590 万 m³,余水量 14995 万 m³,缺水仍为和田市的工业缺水。具体分析结果见表 11。

表 11 和田河灌区各水平年供需平衡结果汇总表(单位: 万 m³)

县市	现状年三条红线供水情况下		2025 年三条红线供水情况下		2035 年三条红线供水情况下		2035 年 75%频率来水情况下	
	余	缺	余	缺	余	缺	余	缺
	和田市	218	0	1983	0	0	4845	0
和田县	296	404	5306	0	6514	0	555	0
洛浦县	10020	0	16157	0	17412	0	11796	0
墨玉县	131	3646	10027	0	15697	0	2643	0
和田河灌区合计	10666	4049	33473	0	39623	4845	14995	7590

3 结论

综上所述,现状年和田河灌区在执行“三条红线”控制指标供水情况下,缺水集中在喀河控制灌区,余水集中在玉河控制灌区,缺水主要为农业缺水,属资源性缺水,应加大灌区节水力度。2025 年如不新增供水工程,和田河灌区不缺水,但玉龙喀什河缺少控制性的调蓄工程。2035 年在现状供水条件下,由于工业规模发展迅速,用水量激增造成的工业缺水,应修建山区控制性水利枢纽工程调蓄天然径流的时空分布,以满足灌区灌溉用水与供水的矛盾。

[参考文献]

- [1] 刘海娟. 灌区水资源供需水量平衡分析[J]. 水利技术监督, 2015(9): 64-66.
 - [2] 胡震. 大沙河灌区节水工程项目水资源评价及供需平衡分析[J]. 水利科技与经济, 2011(12): 74-76.
 - [3] GB 50228-99, 灌溉与排水工程设计规范[S].
 - [4] SL 429-2008, 水资源供需预测分析技术规范[S].
- 作者简介: 阳芳(1979.7-)男,汉族,湖南安仁人,工程师,本科毕业,2018年毕业于塔里木大学,学习工程造价专业,现从事水利水电工程造价、水利工程施工管理等工作,当前就职单位:新疆维吾尔自治区东山建设集团有限公司。