



雲南農業大學

农田水利学

灌区灌溉系统的规划设计



姓 名: ***
学 号: 2023*****
专 业: 水利水电工程
指导教师: **+老师

目录

一、基本资料	- 2 -
(一)概况.....	- 2 -
(二)气象.....	- 2 -
(三)种植计划及浇灌经验.....	- 4 -
二. 早稻及棉花的浇灌制度计算	- 6 -
1. 早稻的浇灌制度计算.....	- 6 -
2. 棉花的浇灌制度计算.....	- 11 -
2.1 先记录有效降雨量	- 11 -
2.2 确定棉花的浇灌制度	- 12 -
三. 灌水率计算	- 15 -
1. 根据所计算得的早稻、棉花及给出的中稻、双季晚稻的浇灌制度以及作物比例分别计算出其浇灌率。.....	- 15 -
四. 确定渠首枢纽的位置	- 18 -
五. 浇灌渠系规划布置与渠道设计流量计算	- 19 -
5.1 渠道布置	- 19 -
5.2 确定工作制度	- 19 -

经典支渠（三支渠）及其所属斗、农渠的设计流量	- 20 -
计算三支渠的浇灌水运用系数	- 21 -
5.3.3. 计算一、二支渠的设计流量	- 21 -
推求干渠各段的设计流量	- 21 -
六. 浇灌渠道的断面设计	- 22 -
6.1 渠道横断面设计	- 22 -
干渠横断面设计	- 22 -
6.2 渠道纵断面设计	- 24 -
干渠纵断面设计	- 24 -
浇灌渠道的水位计算	- 26 -
七. 总结	- 29 -

一、基本资料

(一) 概况

灌区位于界荣山以南，马清河以北，（20m 等高线如下的）总面积约 12 万亩。气候温和，无霜期长，合适于农作物生长。年平均气温 16.5℃，数年平均蒸发量 1065mm，数年平均降水量 1112mm。Q 灌区地形图见附录 III。

灌区人口总数约 8 万，劳动力 1.9 万。申溪以西属兴隆乡，以东属大胜乡。根据农业规划，界荣山上以林，牧、副业为主，马头山以林为主，20m 等高线如下则以大田作物为

主，种植稻，麦，棉、豆等作物。

灌区上游土质属中壤，下游龙尾河一带属轻砂壤土。地下水埋深一般为4~5m，土壤及地下水的pH值属中性，无盐碱化威胁。

界荣山，龙尾山等属土质丘陵，表土属中粘壤土，地表5~6m以下为岩层，申溪及吴家沟等沟溪均有岩石露头，马头山陈村以南至马清河边岩石遍及地表。吴家沟等沟溪纵坡较大，下切较深，一般为7~8m，上游宽50~60m，下游宽70~90m，遇暴雨时易爆发洪水，近年来已在各沟，溪上游修建多处小型水库，山洪已基本得到控制，对灌区无威胁。

Q灌区为马清河流域规划的构成部分。根据规划规定，已在兴隆峪上游20km处(外)建大型水库一座，坝顶高程50.2m，正常水位43.0m，兴利库容 $1.2 \times 10^8 \text{m}^3$ 总库容 $2.3 \times 10^8 \text{m}^3$ 。Q灌区拟在该水库下游A-A断面处修建拦河坝式取水枢纽，引取水库水发电则运用尾水进行浇灌。A-A断面处河底高程30m，砂，卵石覆盖层厚2.5m，下为基岩，河道比降1/100，河底宽82m，河面宽120m。水库所供之水水质良好，含沙量极微，水量亦能完全满足灌区用水规定。

(二) 气象

设计的中等干旱年(相称于1972年)4~11月水面蒸发量(80cm口径蒸发皿)及降水量见表2表3

表2 设计年蒸发量记录

月 份	4	5	6	7
-----	---	---	---	---

蒸发量 (mm)	97.5	118.0	143.7	174.9
月 份	8	9	10	11
蒸发量 (mm)	196.5	144.7	101.1	75.6

表 3 设计年降水量记录

日	月 份						
	4	5	6	7	8	9	10
1	7.6						4.6
2	12.7		17.4				18.5
3		3.4	1.9			8	
4		92.0					
5	5.3	1.2			10.8		
6	4.8	7.9					2.8
7	8.6	28.5					
8							2.5
9							19.1
10							3.6
11		2.5				2.1	
12	1.9	6.4					
13	7.5					2.3	
14	12.1		1.9				1.9
15				10.0			
16		6.0		4.8		3.5	32.8
17		25					
18	1.3						
19					1.6		
20	4.3				12.6		12
21	1.8					18.5	
22	2.1	10.6	49.2	2.5		3.6	
23	1.4	10.7		4.5			
24			35.4	7.4			
25							6.2
26			2				

渗透强调 (mm/d)								
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--

附注：全生育起需水系数 $a=1.0$

表 6 棉花试验基本资料

生育阶段	幼苗期	现蕾期	开花成果期	吐絮期	全生育期
起止日期 (日/月)	21/4~16/6	17/6~28/7	29/7~26/8	27/8~6/11	21/4~6/11
摸比系数 (%)	18	30	24	28	100
地下水补 给占作物 需水量(%)	10	20	22	25	
计划湿润 层深(mm)	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7	

附注：①计划产量 120kg 籽棉；

- ②需水系数 $K=2.67\text{m}^3/\text{kg}$
- ③土壤空隙率为 40% (占土体的%)；
- ④土壤合适含水率上限为 88%，下限为 61.6% (占空隙 X)；
- ⑤田间最大持水率为 88% (占空隙%)；
- ⑥播种时，计划层土壤储水量为 $102\text{m}^3/\text{亩}$ 。

表 7 中稻、双季晚稻设计年丰产浇灌制度

中 稻			双季晚稻		
灌水次序	灌水时间 (日/月)	灌水定额 ($\text{m}^3/\text{亩}$)	灌水次序	灌水时间 (日/月)	灌水定额 ($\text{m}^3/\text{亩}$)
1 (泡田)	7/5	50	1 (泡田)	19/7	50
2	26/5	25	2	27/7	15
3	4/6	25	3	1/8	25
4	10/6	25	4	7/8	20
5	20/6	30	5	12/8	30
6	2/7	30	6	23/8	30
7	8/7	30	7	27/8	30
8	14/7	30	8	31/8	30
9	22/7	30	9	6/9	30
10	29/7	25	10	12/9	30
11	10/8	20	11	19/9	30
			12	30/9	20
浇灌定额 320 ($\text{m}^3/\text{亩}$)			浇灌定额 335 ($\text{m}^3/\text{亩}$)		

附 注
早 稻
泡 田
日 期

为 4 月 13 日，定额 $70\text{m}^3/\text{亩}$ 。

二. 早稻及棉花的浇灌制度计算

1. 早稻的浇灌制度计算

由已知的气象资料可知，在早稻的全生育期的蒸发量为

$$E_0 = \frac{97.5}{30} \times 6 + 118.0 + 143.7 + \frac{174.9}{31} \times 20$$

$$ET_{全} = \alpha E_0$$

$$\alpha = 1.0$$

$$ET_{全} = 394.06$$

因此可得各生育阶段的需水量 $ET_i = k_i ET_{全}$ ，继而可得出逐日耗水量。列入下表。

逐日耗水量计算表

生育期	复苗	分蘖前	分蘖后	孕穗	抽穗	乳熟	黄熟	全生育期
起止	4.25-	5.5-	5.15-	6.2-	6.17-	7.1-	7.12-	4.25-
月日	5.4	5.14	6.1	6.16	6.30	7.11	7.20	7.20
天数	10	10	18	15	14	11	9	87
模比 系数%	7	8	18	25	21	13	8	100
阶段需 水量	27.58	31.52	70.93	98.52	82.75	51.23	31.52	394.06
阶段渗 漏量	13	13	23.4	19.5	18.2	14.3	11.7	113.1
阶段耗 水量	40.58	44.52	94.33	118.02	100.95	65.53	43.22	507.15

逐日耗水量	4.06	4.45	5.24	7.87	7.21	5.96	4.8	
-------	------	------	------	------	------	------	-----	--

当淹灌水层减去逐日耗水量，加上逐日降雨量后若不小于最小田间容许最小水层深度则设计灌水，当不小于最大田间容许水层深度则设计排水。水量平衡方程 $W_t - W_0 = W_r + P_0 + K + M - ET$ 。

早稻生育期浇灌制度计算列如下表。

灌区早稻生育期浇灌制度计算表

日期		生育期	设计淹灌水层	逐日耗水量	逐日降雨	淹灌水层变化	灌水量	排水量
月	日							
4	24	复苗	10-30-50	4.1		20		
	25			4.1		15.9		
	26			4.1		11.8		
	27			4.1		27.7	20	
	28			4.1	1.5	25.1		
	29			4.1		21		
	30			4.1		16.9		
5	1			4.1		12.8		

2			4.1		28.7	20	
3			4.1	3.4	28		
4			4.1	9.2	33.1		
5	分薬前	10-40-80	4.5	1.2	29.8		
6			4.5	7.9	33.2		
7			4.5	28.5	57.2		
8			4.5		52.7		
9			4.5		48.2		
10			4.5		43.7		
11			4.5	2.5	41.7		
12			4.5	6.4	43.6		
13			4.5		39.1		
14			4.5		34.6		
15			分薬后	20-50-90	5.2		29.4
16	5.2	6			30.2		
17	5.2	24.5			49.5		
18	5.2				44.3		
19	5.2				39.1		
20	5.2				33.9		
21	5.2				28.7		
22	5.2	10.6			34.1		
23	5.2	10.7			39.6		
24	5.2				34.4		
25	5.2				29.2		
26	5.2				24		
27	5.2	1.1			49.9	30	
28	5.2	3.7			48.4		
29	5.2				43.2		
30	5.2		38				

6	31			5.2		32.8		
	1			5.2		27.6		
	2	孕穗	20-50-100	7.9	17.4	37.1		
	3			7.9	1.9	31.1		
	4			7.9		23.2		
	5			7.9		45.3	30	
	6			7.9		37.4		
	7			7.9		29.5		
	8			7.9		21.6		
	9			7.9		43.7	30	
	10			7.9		35.8		
	11			7.9		27.9		
	12			7.9		20		
	13			7.9		42.1	30	
	14			7.9	1.9	36.1		
	15			7.9		28.2		
	16			7.9		20.3		
	17			抽穗	20-50-90	7.2		43.1
	18	7.2				35.9		
	19	7.2				28.7		
	20	7.2				21.5		
	21	7.2				44.3	30	
	22	7.2	49.2			86.3		
	23	7.2				79.1		
	24	7.2	35.4			90		17.3
	25	7.2				82.8		
	26	7.2	1.5			77.1		
	27	7.2				69.9		
28	7.2		62.7					

	29			7.2		55.5		
	30			7.2		48.3		
7	1	乳熟	10-40-50	6		42.3		
	2			6		36.3		
	3			6		30.3		
	4			6		24.3		
	5			6		18.3		
	6			6		12.3		
	7			6		36.3	30	
	8			6		30.3		
	9			6		24.3		
	10			6		18.3		
	11			6		12.3		
	12	黄熟	自然落干	4.8		7.5		
	13			4.8		2.7		
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
Σ				478.6	224.5		250	17.3

校核： $h_{始} + \Sigma P - \Sigma d + \Sigma m - \Sigma WC = h_{末}$ = -1.4mm 与 7月13日淹灌水层相

符，计算无误。

2. 棉花的浇灌制度计算

2.1 先记录有效降雨量

有效降雨量为 $p_0=ap$ 当旬内有接连两天或者两天以上的降雨时，看做一次降雨，将其累加，如不是则就为一次降雨。当一次降雨不小于 5mm 时，a 为 0；当一次降雨在 5~50mm 时，取 a 为 0.9；当一次降雨不小于 50mm 时，取 a 为 0.75。由此可得入渗的有效降雨量如下表

生育阶段	月份	旬	起止日期	P_0	
				mm	$m^3/亩$
幼苗期	4	下旬		4.77	3.18
	5	上旬		99.75	66.5
		中旬		35.46	23.64
		下旬		19.17	12.78
	6	上旬		17.37	11.58
		中旬		0	0
下旬			76.14	50.76	
现蕾期	7	上旬		0	0
		中旬		12.69	8.46
		下旬		23.13	15.42
开花结铃期	8	上旬		19.89	13.26
		中旬		12.78	8.52
		下旬		0	0
吐絮期	9	上旬		6.57	4.38
		中旬		0	0
		下旬		19.89	13.26
	10	上旬		43.47	28.98
		中旬		39.87	26.58
		下旬		5.58	3.72
11	上旬		0	0	

2.2 确定棉花的浇灌制度

棉花全生育期的需水量为 $ET=KY=2.67*120=320.4m^3/亩$

即其各生育阶段的需水量为 $ET_i=k_iET$

各生育阶段地下水补给量为 $K_i=\beta_i*ET_i$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/897201033134006130>