

影响土地整理规划设计水平衡分析的主要因素

杨 尽, 陈 鹤, 范 涛, 李艳华, 郭喜洋, 闫 斐 (成都理工大学, 四川成都 610059)

摘要 土地整理规划设计的重要内容是农田水利工程布局, 而农田水利工程布局则依据水平衡分析, 因此, 水平衡分析直接关系到土地整理规划设计的科学与否。水平衡分析应从项目区供水能力、地表径流利用系数等分析供水量, 从农作物的种植结构、灌溉保证率、复种指数、灌溉定额等分析需水量, 从而确定是否采取工程措施, 保证供水量大于需水量, 满足农田灌溉要求。以四川富顺县福善镇土地整理项目为例, 探讨水平衡分析过程的主要影响因素, 以期对土地整理项目农田水利工程布局能起到借鉴作用。

关键词 土地整理; 水平衡分析; 供水量; 需水量

中图分类号 F301.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)20-08735-03

Main Factors of Water Balance in Land Consolidation Planning and Design

YANG Jin et al (Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan 610059)

Abstract Planning and design of land consolidation was an important part of the layout of farmland water conservancy projects, and the layout of farmland water conservancy project was based on the analysis of the water balance. Therefore, the water balance of land consolidation directly related to the scientific character of planning and design of land consolidation. Water supply could be analyzed from water supply capacity of the project area and the use of surface runoff coefficient. Water demand could be analyzed from the cultivation of crops, irrigation guarantee rate, replanting index and scale irrigation. So whether or not to take measures to ensure that water supply was more than water demand to meet the irrigation requirements was determined. In this paper, Fushun County, Sichuan Fu Shan town land consolidation project as an example, the main factors of water balance analysis could play a reference on land distribution of farmland water conservancy projects.

Key words Land consolidation; Water balance analysis; Water supply; Water demand

1 项目区概况

项目区位于四川盆地南部沱江下游的富顺县福善镇, 地貌类型为浅丘, 幅员面积 990.17 hm²。项目区为中生界侏罗系上统沙溪庙组和白垩纪来关组岩层, 岩性为紫红、暗红色砂质泥岩, 紫灰、黄灰、灰绿色中—细粒石英长石砂岩, 砖红色巨厚层块状粗粒长石石英砂岩。地下水资源较为缺乏, 主要为红层砂、泥岩孔隙水和裂隙水, 地下水埋深一般 20~50 m, 项目区属沱江水系, 沱江多年平均流量为 410 m³/s。项目区主要农业水源来自于大气降水, 沱江 2 级支流镇溪河从项目区南部经过, 也是项目区农业生产重要水源之一。项目区海拔 300~350 m, 属亚热带湿润季风气候区, 四季分明, 冬无严寒, 夏无酷暑, 年平均气温 17.9℃, 具有春早、夏热、秋短、冬暖特点, 无霜期长达 355 d, 雨量丰富。

2 项目供水资源总量分析

2.1 可供水资源总量 可供水资源总量是指在经济合理、技术可行和生态环境容许的条件下, 一定水平年和保证率情况下, 通过各种工程措施可控制利用的、满足一定水质要求的水量^[1]。由项目取水资源分析可知, 项目区农业灌溉可供水资源主要为地表水资源、过境水资源、地下水资源和回归水资源。

(1) 地表水资源总量。大气降水形成的地表径流是水资源可供量的主要来源^[1]。地表径流的年内变化主要受降雨、下垫层再分配及蒸发的影响。总的来说, 年径流量与年降雨量的时空分布有一定的相似性。根据《富顺县综合农业区划》(1985 年), 项目区位于富顺县农业区划 II 区, 多年平均地表径流深 374 mm, 径流模数 11.83l/s 项目区边界所围面积 990.17 hm², 项目区每年地表水可利用量为 370.32 万 m³。

(2) 过境水可利用量。过境水就是利用各种建筑物引用项目区以外用来灌溉的水资源量。引水量受季节和年份的

影响, 一方面受可引河流量和渠系建筑物引水能力的限制, 另一方面受取水许可量、地方水资源平衡分配的限制^[2]。项目区过境水来源于镇溪河。镇溪河多年平均流量为 6 m³/s, 目前通过石河堰、提灌站等工程措施可向项目区供水 39.00 万 m³。

(3) 地下水资源。据四川省地矿局成都水文地质队资料, 地下水径流可利用率为 16%, 开采模数为 0.5 万 m³/(a·km²)。计算项目区地下水资源为 8.60 万 m³/a, 地下水资源偏少, 不能为灌溉取用, 仅作为人畜用水。因此, 在该次水土资源平衡分析中不考虑地下水。

(4) 回归水资源。回归水包括农业灌溉回归水和工业回归水。项目区无工业, 无工业回归水, 农业灌溉回归水量偏少, 暂未考虑。

由此可知, 项目区可供农业灌溉的水源主要为地表水和过境水。项目区每年地表水可利用量为 370.32 万 m³。同时, 根据《富顺县综合农业区划》(1985 年), 项目区所在地地表径流利用率 69.20%, 则项目区可供农业灌溉水量为 256.26 万 m³, 过境水项目区目前利用量为 39.00 万 m³。因此, 项目区可用于农业灌溉的水资源总量为 295.26 万 m³。

2.2 水利设施蓄水现状 根据项目区水利设施现状, 项目区主要由水库、山平塘、石河堰、提灌站、围水田供水。由表 1 可知, 项目区总供(蓄)水能力达 226 万 m³, 其中蓄水能力为 187 万 m³, 为地表水总量的 50.49%, 未能达到地表径流利用率 69.20%。可见, 尽管项目区灌溉水源丰富, 但由于现有水利设施不配套, 维护差, 复蓄系数低, 利用率不高, 属工程性缺水, 因此应对现有水利设施进行维修改造或新建, 提高水利用率和复蓄系数, 保证项目区农业灌溉用水的需要。

3 项目区水资源需求总量

水资源需求总量是指各用水部门在一定的保证率下所需要的水量总和, 可分为农业需水量和非农业需水量。其中, 农业需水量包括农业灌溉需水量和林牧渔业需水量, 农

表 1 项目区水利设施供(蓄)水统计

Table 1 Water supply and sluice statistics of water conservancy establishment in project area

水利设施	数量	有效蓄水//万 m ³	复蓄水系数	供水资源量//万 m ³	供水来源
Water conservancy facilities	Quantity	Effective water content	Re-sluice coefficient	Water supply resources	Source of water supply
围水田 Paddy field	161	21.5	1.5	43.0	地表水 Surface water
山平塘 Shanpingtang	125	0.004 9	1.5	73.5	地表水 Surface water
石河堰 Stone barrage	7	24	1.0	24.0	过境水 Cross-border water
提灌泵站 Pumping station	3	15	1.0	15.0	过境水 Cross-border water
水库 Reservoir	1	47	1.5	70.5	地表水 Surface water

业灌溉需水是农业需水的大户;非农业需水量包括工业需水量、人畜生活需水量和其他需水量等^[3]。项目区为农村地区,区内无工业,人口居住密度不大,部分村组开发了地下水用于人畜饮用。所以,主要考虑农业灌溉需水量。为了使项目区建设成为适宜耕作、能灌、能排、保水、保肥、保土、土层

厚、黏度适中、无地下水浸害的高产、稳产农田,故作以下分析。

3.1 农业种植结构 根据富顺县 1985 年完成的《富顺县综合农业区划》。项目区为粮油高产区。项目区 4 种主要作物的生育情况见表 2。

表 2 项目区主要农作物生育情况

Table 2 Fertility condition of main crops in project areas

作物种类	播种时段	抽穗扬花时段	成熟时段	全生育期天数//d
Crop types	Sowing time	Heading and flowering period	Maturity period	Whole growth period days
水稻 Rice	3 月上旬~4 月上旬	8 月上旬~9 月上旬	9 月中旬~10 月下旬	170~210
油菜 Rape	9 月中旬~10 月中旬	2 月上旬~3 月中旬	3 月下旬~4 月中旬	180~210
小麦 Wheat	10 月中旬~11 月中旬	3 月上旬~4 月中旬	4 月下旬~6 月上旬	190~220
玉米 Maize	2~6 月	7 月下旬~8 月下旬	10 月中旬~11 月上旬	140~170
红苕 Sweet potato	4 月 April	-	10 月中旬~11 月中旬	180~210

3.2 农业灌溉保证率 根据《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99 的规定,在充分考虑灌区水土资源、种植结构、水文气象等因素的前提下,确定项目区灌溉保证率为 85%。

3.3 项目区农业需水量计算 根据《富顺县水资源区划报告》对富顺县主要农作物需水量的预测和调查,项目区在设计灌溉保证率(P)85%时各主要作物的灌溉定额、农作物种植结构和综合灌溉定额见表 3。

表 3 富顺县主要作物灌溉定额、种植结构、综合定额

Table 3 Irrigation ration, planting structure and comprehensive ration of the main crops in Fushun County

农作物品种	灌溉定额	种植比例//%	综合定额
Crop types	m ³ /hm ²	Planting proportion	m ³ /hm ²
水稻 Rice	5 250	65.34	3 430.35
玉米 Maize	1 200	10.52	126.30
红苕 Sweet potato	900	9.06	81.60
其他经济作物 Other crops	750	18.31	137.40
小麦 Wheat	1 200	25.25	303.00
油菜 Rape	1 050	42.78	449.25
豌豆 Pea	600	16.37	99.30
蔬菜 Vegetables	1 275	12.20	155.55

按照上述定额,根据项目区未来种植方向和新增耕地数量,整理后项目区有耕地 597.13 hm²,项目区灌溉保证率 85% 的设计典型年共需水 285.59 万 m³。通过土地整理及灌溉、节水措施的配套完善,渠系水利用系数可达 0.90,田间水

利用系数达 0.95,项目区灌溉水利用系数达 0.86,项目区在设计保证率 85% 下的年毛需水量为 332.08 万 m³。但是,项目区水利工程可供水资源量总计 226 万 m³,尚差水量 106.08 万 m³。因此,必须通过土地整理,对农田水利工程进行规划布局,完善水利设施,提高水利设施的蓄水能力,提高地表水的利用率,保证农业灌溉需水要求。

4 农田水利工程布局

4.1 工程布局 布局原则为:①整治现有水利设施,完善现有水利设施的配套,提高地表水的蓄水能力和排灌能力,使现有水利设施发挥其应有的作用;②在不占用耕地或少占用耕地的前提下,适当新建水利设施,提高项目区工程蓄水能力;③适当新建或整治过境水源水利设施,充分利用过境水。

4.1.1 山平塘、围水田布置。依据水资源平衡计算结果,为保证项目区灌溉用水,项目区内应新建山平塘 16 座,整治山平塘 125 口,新建围水田 185 口,整治围水田 75 口,各村均有涉及,使蓄水分布较为均匀,用于围蓄和拦蓄,解决“来水时不需要,要水时得不到”的局面。

4.1.2 新建蓄水池布置。蓄水池规划主要在于解决项目区单片耕地面积小,丘区坡地无其他来水,发展集中提灌和渠灌有一定困难的旱地用水。项目区规划新建蓄水池 54 口。

4.1.3 提灌站布置。主要针对项目区面积较大的灌溉死角,和无其他水源的耕地。该项目共设计新建提灌站 1 座,新建提灌站布置在象鼻村,从庄房嘴水库取水,用来灌溉象鼻村庄房嘴水库所不能自流灌溉的耕地。因在项目区庄房

嘴水库取水,不计算新增供水能力;在观音桥有 2 个提灌站,因是维修,也不增加供水能力。

4.1.4 石河堰布置。主要根据镇溪河流经的区域,分析河流两岸耕地灌溉面积、需水情况,在张冲村新建 1 座石河堰,同时对原有 7 座石河堰进行整治,加固并加高堤坝,增加对过境水的利用。

4.1.5 灌排水工程布置。为提高提灌站及山平塘输水能力,新建防渗、衬砌斗渠 4 条,总长 3 233.37 m,新建农渠

1 319.28 m,新建排灌两用渠 2 条,长 1 842.62 m;整治排灌两用渠 1 条,长 895.90 m,以保证灌溉和排水需求,但不增加供水能力。

4.2 水平衡分析 通过山平塘、蓄水池、围水田、提灌站、各类渠道的新建或维修,完善农田水利设施,提高项目区供(蓄)水、输水能力。新建及整治水利工程新增供(蓄)水量见表 4。

通过这些整治和新建农田水利工程措施,为项目区每年

表 4 新建及整治水利工程新增供(蓄)水量统计

Table 4 Statistics of building and renovating water conservancy for water supply and sluice

名称 Name	工程性质 Engineering property	数量 Quantity	平均容量 万 m ³ Average capacity	原供(蓄)水 量//万 m ³ Original water supply	蓄水措施 Water storage measure	复蓄系数 Coefficient of re-storage	原供(蓄)水 量//万 m ³ Original water supply	新增供水量 万 m ³ Newly added water supply
围水田 Paddy field	整治 Rectification	75	0.13	15.08	提高复蓄系数 0.5, 扩容 15% Coefficient of re-storage increased by 0.5, expansion by 15%	2.0	23.13	8.05
	新建 New construction	185	0.13	0		2.0	49.58	49.58
山平塘 Shanpingtang	整治 Rectification	125	0.39	73.50	扩容 15% Expansion by 15%	1.5	84.53	11.03
	新建 New construction	16	0.45	0		1.5	10.80	10.80
蓄水池 Reservoir	新建 New construction	54	0.02	0		2.0	2.16	2.16
石河堰 Stone barrage	整治 Rectification	7		24.00	提高复蓄系数 0.5, 扩容 30% Coefficient of re-storage increased by 0.5, expansion by 30%	1.5	46.80	22.80
	新建 New construction	1	4.50	0		1.5		6.75

新增供水量 111.17 万 m³,大于尚差水量 106.08 万 m³,则水量供需比值^[4] $k=1.02 > 1.00$,可以满足项目区的用水需求。同时,新增蓄水能力 81.62 万 m³,致使项目区总蓄水能力达 268.62 万 m³,地表径流利用率为 72.54%,达到提高径流利用率的目的。由此可知,通过充分利用项目区水资源,可满足项目区用水量。

5 结语

水资源平衡分析是土地整理规划设计的一项内容,也是决定土地整理项目是否能够实施规划设计的依据。水资源平衡分析是水资源高效利用的前提和基础,也是实现土地整理项目投资少、见效快、效率高的重要途径。只有进行科学的水资源平衡分析,合理规划并调整产业结构和布局,才能实现最大的经济效益、社会效益和生态效益的统一协调。

在进行土地整理项目水平衡分析时,必须综合考虑以下因素。①项目区多年径流深度,是项目区地表水资源总量的依据。②地表径流利用率,是地表水实际可利用的依据。许多项目在计算时常忽略地表径流利用率,从而造成地表水可

利用总量失真,影响农田水利工程布局。③水利工程供(蓄)水能力,是衡量项目区能否保证灌溉的主要依据,也是是否采取工程措施和采取何种工程措施的主要依据。复蓄系数是提高蓄水能力的重要指标。④农作物的种植结构及灌溉定额,是项目区农业灌溉需水的计算基础。其中,复种指数必须充分考虑。许多项目在计算需水量时,仅考虑水田与旱田面积是不客观的,致使需水量偏少。农田水利工程布局满足不了灌溉需求。⑤农田水利工程措施,是保证供水量大于需水量的具体工程措施。但是,应注意工程蓄水能力不能无限制提高,甚至超过地表径流总量则是不科学的。

参考文献

- [1] 陈勇,曾向阳. 关坝镇土地整理项目水土资源平衡分析[J]. 安徽农业科学,2007,35(29):9326-9328.
- [2] 杨宝中,王燕燕,胡楠,等. 土地整理中的水资源平衡分析计算[J]. 安徽农业科学,2007,35(30):9660-9661,9732.
- [3] 喻光明,车懿,林小薇,等. 土地整理规划中的水资源需求分析与工程设计[J]. 华中师范大学学报,2007,42(4):608-611.
- [4] 何芳军,张建华,索赞. 浅谈土地整理规划设计中的水资源平衡分析[J]. 安徽农业科学,2007,35(24):7548-7550.