

# 西藏拉萨河谷农业开发 潜在生存空间及其开发战略

于铜钢

(中国农业工程研究设计院)

## 提 要

西藏是我国国土的重要组成部份,多年来,全国人民尤其是藏族人民大力开发了西藏的自然资源,振兴了西藏的经济。本文主要就西藏拉萨河谷农业综合开发的资源潜力进行了论证,阐述了西藏河谷农业开发的可行性,从而说明西藏并不是一片荒漠,而是存在着一定的农业生存空间。开发河谷生态农业,就是充分挖掘高原农业资源,建设农牧业生产基地的有效途径,也是西藏农业发展的基本战略。

关键词: 农业土地开发工程 河谷农业 西藏拉萨河

## 一、拉萨河谷农业自然环境

拉萨河是西藏雅鲁藏布江最大一条支流,流域面积 32500 平方公里,发源于念青唐古拉山澎错湖,流经林周、墨竹工卡、达孜、拉萨、堆龙德庆和曲水等县(市),汇入雅鲁藏布江,全长 551 公里。按河谷形态,分上、中、下游三段,上段从河源到桑曲,河长 256.4 公里,河床海拔 5200—4240 米;中段从桑曲到学绒藏布,河长 138 公里,河床海拔 4240—3880 米;下段从学绒藏布到曲水汇口,河长 156.5 公里,始称拉萨河,河床海拔 3880—3580 米,河道平均坡降 1.90‰,落差 300 米,在墨竹工卡河谷宽 1—3 公里,河流迂回,河道紊乱,到拉萨市附近河道逐渐扩展,最宽达 7—8 公里,构成了适宜农业开发,便于自流灌溉的广阔的河谷滩地和阶地,其成土母质主要是冲、洪积堆积物,土壤为草甸土和潮土,其上由草甸植被覆盖,呈现着独特的高原河谷自然景观。

该地区气候属藏南温凉半干旱高原季风气候区,具有高原干湿季节分明的大陆性气候特征,冬长无夏,春秋相连。多年平均气温 5.4℃ (墨竹工卡)~7.5℃ (拉萨),极端最高气温 29.4℃,最低-16.5℃,无霜期 90—138 天,年内 >0℃ 积温 2889.7℃,持续天数 280.4 天, >5℃ 积温 2648.6℃,持续 212.1 天, >10℃ 积温 2176.9℃,持续天数仅 148.9 天,而且春季升温迟缓,秋季降温迅速,夏温偏低,所以,只能适宜牧草种植和满足喜凉作物一季生长的要求。

该地区光照时间长,是我国太阳辐射的高值区,拉萨市以“日光城”而著称,年平均日照达 3000 小时,年辐射总量 191 千卡/厘米<sup>2</sup>,独具优势,而且光温年内又具有同步分布特征,配合协调,互相增益,不但占据了世界小麦高产区气候温凉之利,而且具备了中纬度小麦主产区太阳辐射强之优,加之“高原夜雨”频繁,夜雨率达 85%,所以,不仅使河谷农业生存空间抬高,而且成为我国农业高产的重要地域。

但该地区,由于喜马拉雅山的阻隔,减弱了印度洋季风影响,气候偏干,年平均降雨量

仅 444.8 毫米, 而且, 年内降雨分配不平衡, 主要集中于 6—9 月, 占年降雨量的 89% 以上, 而 10—5 月降雨稀少, 加之春季风大, 相对湿度偏低, 蒸发强烈, 多年平均蒸发量达 2205.6 毫米, 河谷内, 春旱尤为突出, 所以, 必须引河水补灌, 否则, 难以获得河谷保灌农业的存在。

## 二、拉萨河谷农业开发潜在生存空间

西藏, 素有“世界屋脊”之称。它是在第三纪和第四纪历经了一段强烈的地质构造过程而形成的青藏高原。拉萨河谷就分布在高原的藏中地区, 与雅鲁藏布江、年楚河、尼洋河, 构成了西藏“一江三河”农业开发地域。

西藏的农业, 据《吐番王朝世系明鉴》记载, “吐番农业始于布袋巩夹王”, 大约在第九代吐番王开始种地, 开辟农田, 引水灌溉。公元 641 (唐太宗贞观 15 年) 文成公主进藏和公元 710 年 (唐中宗景龙 4 年) 金城公主进藏, 传授了较先进的生产技术, 推动了西藏经济的繁荣和农业生产的发展, 农田种植在雅鲁藏布江迅速普及, “依随水草”而逐渐定居, 出现了农牧兼营的局面。拉萨河谷开发大约始于这个时期。之后, 农业开发由雅鲁藏布江和东部三江 (金沙江、澜沧江、怒江) 河谷发展到温凉和寒冷的各河流的上游及河谷湖盆地区, 从而, 使西藏农业在高原不断争得生存空间, 后经几个世纪的扩展, 到 19 世纪基本形成了西藏农牧业的基本格局。

农业自然资源, 是自然环境的重要组成部份, 对农业来说, 人们已开发利用资源, 从事生活和生产的场所, 称为人类现实生存空间。在一定条件下, 还没有或未充分开发利用的资源, 称为潜在生存空间。人类的历史, 就是一部不断争夺和扩大潜在生存空间为现实生存空间的斗争史。西藏是地球上独特的地域, 虽然在长期生产实践的过程中, 人们进行了不断的农业开发与建设, 争得了一定的生活与生产空间, 不断的改变着寒漠景观, 但是, 西藏的自然资源, 在某种程度上, 潜在的农业能量, 仍远大于现实空间, 尤其是拉萨河谷等河谷农业资源潜力, 还有待深入开拓, 仍是一个待开发地区。

### (一) 土地资源的潜力与丰度

土地是农业开发的基础, 土地做为农业资源开发利用方式与可能, 主要取决于地形、土壤、气候、水文等土地因子的构成。西藏高原由于特定的自然环境, 使适宜农、牧、林业的土地组合与开发范围, 始终受控于土地垂直带谱, 也就是说, 当海拔每升高 100 米, 年均气温下降  $0.5 \sim 0.6^{\circ}\text{C}$ , 作物的生态位就会发生变化, 土地利用的构成就形成了明显的地区分异 (见图 1), 雅鲁藏布江一线断面土地利用变化。

一般来说, 西藏的天然草场集中在藏北、藏西和藏东南高原, 森林集中在藏东南山地, 耕地集中在藏中和藏东河谷, 也就是适宜农业开发的生存空间主要分布在“一江三河”, 海拔 4200 米以下的温凉河谷地带。拉萨河谷是藏中农业开发的优势地区之一, 河谷宽阔, 滩地广布, 据调查, 适宜开发的土地资源主要分布在直孔—拉萨—曲水一线, 沿伸 150 公里, 平均每平方公里 12.7 人, 以拉萨市为中心覆盖了 5 个县 (市), 面积约 63000 公顷, 现已开发 16906 公顷, 占该区河谷面积的 27%, 尚有可开发的土地 16891 公顷也占该区河谷面积的 27%, 按 75% 垦殖率, 可开发农田 16228 公顷。地处海拔 3600—4000 米, 主要分布在河谷一、二级阶地上, 地势平缓, 土层深厚, 土质适中, 有自流灌溉条件, 是拉萨河谷水土资源开发潜力最大的河谷滩地。一般来说, 拉萨河谷只要有了水, 没有不能开发的土地, 但并不

是都可成为耕作良田, 在目前技术、经济条件下, 按土地适宜性特征及开发的难易, 近期可开发就有 7802 公顷, 其中可扩大保灌农田 2118 公顷, 新垦农田 263 公顷, 占可开发土地的 30.5%; 人工草地 2322 公顷, 占 29.9%; 植树造林 3099 公顷, 占 39.7%, 使其开发利用的土地接近“三分秋色”, 为建设河谷在林木保护下的农牧结合的多层次农业生态结构的河谷农业奠定了基础, 创造了土地条件。

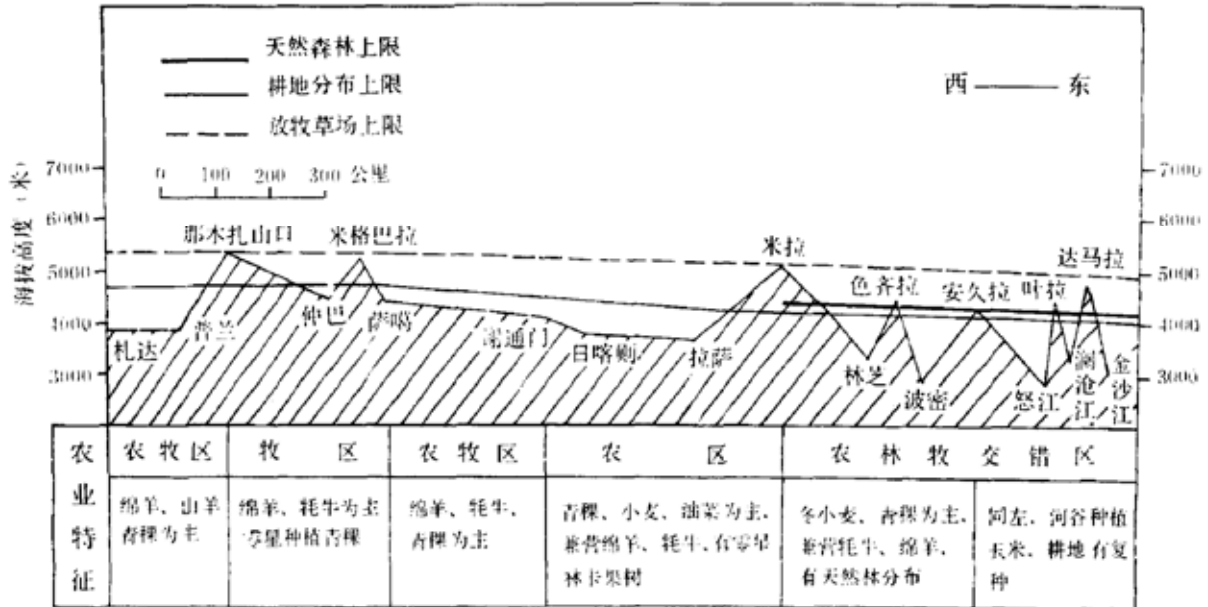


图 1 西藏土地利用东西方向变化

拉萨河谷处于土地利用垂直带谱的低海拔, 农业生存空间, 表现出了明显的优势, 目前小麦、青稞等喜凉作物种植比例, 在拉萨市范围内达到 81%, 形成了冬作、春作典型的高原农业地带结构和河谷农业生态特征。实践证明, 拉萨河谷由于具有光能优势, 加之夏温偏低, 作物生长期长, 无逼热现象, 利于灌浆, 千粒重可达 40—50 克 (小麦), 在解决了保灌的条件下, 谷类可增产 5%; 在海拔 3900 米以下滩地种植草木栖, 每公顷产量可达 2.25 万公斤; 在河滩种植杨树, 在大旱年林木成活率仍可达 75%—80%, 所以, 在河谷开发农、牧、林地有较广阔的潜在空间。但是, 就土地资源本身来讲, 由于质地偏砂, 蓄水能力差; 砾石偏多, 土地整备难度大, 加之多为 3—4 类土地, 有机质含量偏低, 所以, 开发中, 要加强投入, 保持地力, 要合理、有效、适度开发, 以人定垦。

(二) 水资源的潜力与限量

在农业生态中, 水是最活跃, 最积极的因素, 拉萨河谷由于降水偏少, 加之年内分配不均, 保证不了雨育农业开发, 主要通过拉萨河水自流灌溉补给, 争得了农业空间, 形成了河谷农业水循环的生态特征。

拉萨河是印度洋水系雅鲁藏布江的支流, 是雨水补给型河流, 径流中降水补给占 48%, 其它补给次之。根据唐加、拉萨水文站实测, 多年 (1956—1983) 平均流量, 唐加站 240 秒立米, (年径流量 75.7 亿立方米), 拉萨站 281 秒立米 (年径流量 88.6 亿立米), 据此计算, 从拉萨河谷直孔以下, 包括支流彭波河、墨竹马曲和堆龙曲流域, 共计开发土地 4.4 万公顷 (其中可新开 0.8 万公顷), 每公顷灌溉定额按 7500 立米, 渠系利用系数按 0.3 计, 年共需灌溉用水 11 亿立方米, 仅占拉萨河水量的 12.4%; 河谷开发土地平均每公顷占

有水量约 20 万立方米, 相当全国耕地每公顷占有水量的 7.7 倍; 人均占有水量约 4 万立方米, 相当于全国平均的 15 倍, 所以, 水资源拥有量较大, 开发前景可观。这是拉萨河水资源总量的计算, 但是, 在实际开发中, 有水不等于全能开发利用, 拉萨河水开发制约有三: 其一, 拉萨河道游荡, 灌溉引水多在支叉, 离开了主河道, 引水保证率低; 其二, 径流年内分配不均, 春灌期径流偏少, 流量仅有全年的 17%, 引水紧张; 其三, 电站等河道工程缺乏规划, 截水限流严重, 加之灌溉定额高, 渠系管理差, 浪费严重, 故拉萨河水有余, 引水灌溉限量。所以, 在开发中, 必须加强引水工程设计, 加大引水量; 合理安排引水灌溉程序, 确保农田用水, 按水资源的限量进行水土平衡, 以水定地。

### (三) 光温资源的优势与开发

西藏高原海拔高, 空气透明度强; 雨季短, 晴天多; 是我国太阳辐射最强地区。拉萨河谷总辐射量 191 千卡/厘米<sup>2</sup>, 比纬度相当的南京高出 78 千卡/厘米<sup>2</sup>, 比北京高出 61 千卡/厘米<sup>2</sup>, 年日照时数 3000 多小时, 日照百分率达 68%, 而且有效辐射占 50%, 强大的太阳辐射, 为作物光合作用, 制造有机物提供了强大的动力, 不但提高了温度的有效性, 抬高了作物分布上限, 而且提高了土地自然生产力和产品质量。拉萨河谷热资源也有独特性, 属我国低温区, 而且低温持续时间长, 对青稞、小麦、油菜和豌豆四大喜凉作物极为有利, 加之光温配合好, 光合温度适宜, 所以, 具有了光强温低的双重优势。小麦生育期光温情况见表 1。

表 1 小麦生育期的太阳辐射和温度比较表

地 点 \ 月 份	月 份											
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
拉 萨	550	579	433	396	413	464	536	583	665	673	603	558
	12.8	8.4	1.9	-1.8	-2.2	1.0	4.4	8.3	12.5	15.5	15.1	14.2
北 京	407	313	223	187	213	276	377	437	532	547		
	19.5	12.5	4.0	-2.8	-4.7	-2.3	4.4	13.2	20.2	24.2		
南 京		297	227	197	210	237	300	350	396	420		
		16.9	10.7	4.5	1.9	3.8	8.3	14.7	20.0	24.5		

注: 表中实线表示生育期, 线上面数字为日平均总辐射 (卡/厘米<sup>2</sup>), 线下面数字为月平均气温 (°C)

这光温优势是西藏独有资源, 是农业开发潜在空间基础。特别是高原海拔的差别, 使热量在垂直分布上, 积温的多寡有所不同, 海拔高度与积温成负相关, 则拉萨河谷等低海拔谷地积温优势也就越突出, 完全可以满足小麦、青稞等一年一熟作物要求, 加之有自流灌溉条件, 所以, 成为西藏重要的粮食产区之一。根据有关资料计算, 拉萨地区小麦群体光合生产潜力, 在光能利用率 6% 时, 其生物学产量 50325 公斤/公顷, 按经济系数 0.35 计, 折粮食 17614 公斤/公顷, 这个指标基本代表了“一江三河”的河谷光合生产力。目前河谷小麦单产 3277.5 公斤/公顷, 其生产指数仅为 0.186, 如果按 0.25 为生产指数高值线, 可以看出当前河谷小麦产量没有跨越高产值, 虽然有的地区小麦高产达 14700 公斤/公顷, 但与青海比相差 20 公斤, 与柴达木盆地比差 30 多公斤, 而按自然条件相比河谷地区最优越, 所以, 只要充分开发河谷的水土光温资源, 河谷农业的前景很广阔。

### 三、拉萨河谷农业开发战略

拉萨河谷进行农业开发,水、土、光、温资源都存在着潜在容量,但是做为河谷的地理位置和高寒的生态环境,农业开发并不是轻而易举的。根据历史的开发经验与教训,开发河谷农业,必须本着顺应自然,技术可行,经济有利,生态平衡的原则,合理、有效、适度的开发。要改变河谷自然生态,建设河谷农业生态系统,必须要人工有目的地通过水土建设工程、林草工程及生态工程,控制自然与农业生态的更替,建立巩固的河谷农业生态体系。这个体系,应该是以水为中心,以自流灌溉为主,水、土、光、温资源协调开发,建设在林木保护下,农牧业有机结合的河谷生态农业。这就是河谷农业开发的基本战略。

#### (一) 河谷农业要坚持资源综合开发

河谷的水土资源与光温优势是河谷农业开发的条件。土地资源是河谷农业开发的基础,水资源是命脉,林草植被是保证,所以建设在林木保护下的农牧林多层次构成的灌溉农业是河谷农业的基本结构,结构决定功能,要充分发挥其功能,河谷农业必须进行水、土、光、温、能五大资源的综合开发,充分利用资源空间潜力,建立立体开发模式。在河谷农业开发中,水土资源是人为控制的有限资源,光温资源是不受控制的,其开发丰度是取决于农业空间的大小,其潜力在某种程度上,是取决于光温生产力的多寡,但其本身是取之不竭的。所以,开发中,首先以水资源做为资源限量来进行控制,以水定地,确定土地资源开发数量与规模,并通过光温生产潜力计算,来评价自然资源综合开发潜力,鉴别开发的适宜程度,预测资源开发的丰欠及其开发前景。从自然资源综合开发分析,做为河谷农业系统,主要是气候——作物(牧草)——土壤生态系统的开发,也可称农田生态系统开发。这个系统,既要考虑作物生态特征,同时还要预计到土地特征和水肥状况,以此分析资源开发的综合潜力与限量。目前,一般可按资源开发阶乘模型来确定。数学表达式为:

$$Y = KE \sum_{i=1}^n Q_i \cdot K_{cti} \cdot K_{wi} \cdot K_s$$

其函数关系

$$Y = F(C \cdot A \cdot S)$$

式中: C 为作物(或牧草)的状态集; A 为气候环境变量集; S 为土壤环境变量集; Y 表示作物估计产量; K 为能量转换系数; E 为光能利用率; i 为作物生长时段序号(旬);  $Q_i$  为作物生理辐射量;  $K_{cti}$  为作物各时段生态状态及温度影响修正系数;  $K_{wi}$  为作物生长时段供水系数;  $K_s$  为土壤总体供肥系数。

则  $KE \sum_{i=1}^n Q_i$  为光合潜力;

$KE \sum_{i=1}^n Q_i \cdot K_{cti}$  为光温生产潜力;

$KE \sum_{i=1}^n Q_i \cdot K_{cti} \cdot K_{wi}$  为光温水潜力,即气候潜力;

$KE \sum_{i=1}^n \cdot K_{cti} \cdot K_{wi} \cdot K_s$  为气候—土壤潜力,即自然资源综合开发现实生产潜力。

通过小麦,青稞等主要作物模型计算,评价河谷农业资源综合开发潜力,找出限制因

素,以便采取开发决策。

### (二) 河谷农业要坚持分阶段有序开发

拉萨河谷处于青藏高原,由于自然环境和地理条件的限制,与内地相比开发较晚。目前,就是在同一拉萨河谷,由于自然条件和资源潜力的差别,不同河段的开发也不在同一水平上。拉萨附近河段最好,达孜河段次之,墨竹工卡河段更次,也就是随海拔的升高逐步形成了开发梯度差,构成了开发程度不同的地域。正由于此,在今后深入开发中,就不能“一刀切”,要根据自然生态环境和开发基础,合理调配资源潜力和开发层次,分阶段,按梯度有序进行开发与建设。

其一,在开发河段布局上,要分清主次,资源潜力大的先开发,一般地区后开发;效益快的先开发,难度大的后开发。要承认开发历史的梯度差,逐渐开发缩短差距;

其二,在开发步骤上,要先修水利工程,保证灌溉水源供给,然后再造林,建立河谷农业保护体系,控制风沙危害,最后开垦河滩种粮,种草建设河谷农业,或水利与造林同步进行,确保农田生态环境;

其三,在水资源开发程序上,要按河段水资源限量,根据河谷上、下段作物播期超前和滞后的时间,全河谷以拉萨为中心,分上、下两个梯度,实行分期引水和轮灌,有效开发水资源,调整春灌期径流量的限制,避免全河道同时开闸引灌,造成供需矛盾;

其四,在水资源利用顺序上,尤其在旱季和早年,引水灌溉要首先保农田,确保粮食产量,然后引水灌草,最后灌溉林地,以缓和旱季河流供水不足,减少损失。

### (三) 河谷农业要坚持系统开发

河谷农业是高原典型的农业生态系统,也是开放性生态系统。这个系统直接与环境发生作用,进行着物质循环和能量转换。系统的建设与功能,是人为有目的开发构成的,能不断的从环境中,吸取自身有益的资源,并能抑制寒漠环境的不利因素,为人类创造物质和能量。

河谷农业要具备上述功能,必须进行系统开发,把农业与环境各因素之间,做为有机联系的整体来考虑,把河谷农业做为人工复合生态系统来开发建设。要建设这样的系统表现在两个方面。首先,开发的河谷农业不能单纯开荒种粮,要种草、种树,建设农牧林多层次结构的生态农业,充分利用资源多方位的能量,具体来说,就是合理确定用地比例,有效布局各业用地,统调水、土、光、温资源系统平衡。目前确定用地结构,多采用定量方法,即用线性规划模型进行系统分析。包括确定目标函数,如经济效益最大为目标;确定约束条件,在河谷地区一般有土地约束,水约束、光温约束、肥力约束、林约束、草约束、粮约束、能源、劳力、投资等约束,通过建模,确定用地结构优化方案。另一方面,除用地构成生态大系统控制外,主要体现在河谷农业农田生态的土地建设。农田内部的水土工程、林草工程及生态工程的建设是土地建设的集中体现,通过河谷农业土地建设,把灌、排、路、林等田间工程有机组合,合理方田设计,发挥措施综合效益,构成农田系统正常运转的基本结构。从农业工程系统结构来讲,各项措施的配置,应达到平面布置合理,空间结构适宜,措施功能有序,形成完善的人工生态控制体系;从农业生态系统结构来讲,要农业的立体开发协调,资源利用充分,生物组合有理,土地用养结合,保证农业系统正常的物质循环和能量交换机制,为此,必须通过工程、生物和农业措施的系统开发与建设,才能使河谷农业的功能,建立在可靠的基础上。

## 参 考 文 献

- [1]农牧渔业部专家组等:《西藏拉萨河谷四县(区)通过灌溉发展农、牧、林生产项目》可行性论证文件 1987.8.
- [2]中科院青藏高原综考队:《西藏农业地理》 1984
- [3]张谊光等:《青藏高原农业气候资源考察研究》西藏自然资源, 1983
- [4]李继由:《西藏地区光合生产力估算》西藏自然资源 1983.
- [5]李明森:《西藏土地资源概况》西藏自然资源 1983.
- [6]关志华等:《西藏河流水资源》西藏自然资源 1983.
- [7]王先明:《对西藏农业生产中几个问题的探讨》西藏科技论文集 1985
- [8]薛世明:《大抓饲料生产、发展农区畜牧业》西藏畜牧兽医 1987 第一期
- [9]陈国良等:《微机应用与农业系统模型》陕西科学技术出版社 1986

## THE POTENTIAL EXISTING SPACE OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND ITS DEVELOPMENT STRATEGY IN LHASA RIVER VALLEY, TIBET, P.R.C.

Yu Tonggang

*(Chinese Academy of Agricultural Engineering Research and Planning)*

### ABSTRACT

Tibet Autonomous Region (TAR) is a part of Chinese territory. For many years, the people of the whole country, especially people of Zang nationality, have exploited natural resources to promote the development of economy of TAR. This paper has mainly expounded the potential and existing space of agricultural comprehensive development in Lhasa River Valley and its feasibility. According to our surveying the TAR is not a wide desert, but it is a potential existing space of agriculture. Developing the ecological agriculture in Lhasa River Valley will be the effective way to excavate the agricultural resources and to construct the productive bases of agriculture and animal husbandry. It is also the capital strategy of TAR for agricultural development.