

柴 达 木 盆 地

农业综合开发合理利用水土资源研究报告

(附 件)



中国农业工程研究设计院 柴达木盆地农业综合开发研究课题组
青 海 省

一、柴达木盆地自然特征及自然资源

柴达木盆地位于青海省西北部海西州境内,东起库库诺尔岭,北界阿尔金山和祁连山,南依昆仑山,西至祁漫塔格山主峰,四周群山围绕,形成封闭的内陆盆地。盆地范围以周围山脉分水岭为界,东西长约800公里,南北宽约300公里,土地总面积约25.66万平方公里,占全省土地总面积的35.6%。

(一) 高原封闭式内陆盆地特征

柴达木盆地处于内陆干旱荒漠地带,是我国北纬 $36^{\circ}\sim 46^{\circ}$ 之间干旱区的一部分,也是我国海拔最高的高原断陷内陆盆地。地形是西北高,东南低,海拔高度盆地内为2600~3200米,最低处的海拔高度2676米,四周的高山海拔在4000~6500米以上。多为冰川雪山。盆地北部,断续分布着赛什腾山、绿梁山、锡铁山、沙利克山,海拔在3500~4000米,自西向东把盆地北部构造成马海、鱼卡、大柴旦、小柴旦、德令哈、希里沟等连续的闭流小山川盆地和谷地,地形比较复杂。但一般来说,小盆地自四周高山向盆底,依次为山地—戈壁—丘陵—平原—沼泽—湖泊呈环形向心分布;盆地南部地势开阔平缓,沿昆仑山向盆地中心,依次为戈壁—平原—湖沼,形成了三大狭长地貌带。(1)山前戈壁带:沿山麓为冲积洪积扇群,地势平坦,向盆心倾斜,地下埋藏淡水丰富。戈壁带下缘有断续分布的流动、半流动和固定沙丘。(2)细土带:在戈壁与湖沼之间,是冲洪积湖积细土平原,间或有风积沙柳地,地势较开阔,可开垦种植,但常有盐分聚积。格尔木、诺木洪及大格勒垦区就处于戈壁与湖积平原过渡地带;香日德、察汉乌苏、夏日哈一带多为第四纪堆积物覆盖,土层较厚,盐渍化较轻,是发展绿洲农业的重要地区。(3)盐沼带:属湖积平原,处于盆地中心部位,是盆地内陆水系汇集之地,常以泉水溢出,形成湖泊、盐湖或盐结晶。盆地西部为干荒漠,西北部是盐质荒漠地带,多为风成沙丘和风蚀残丘,属雅丹地貌,局部有第三纪地层裸露,无径流,无植被,无飞鸟。

(二) 盆地气候资源与特征

柴达木盆地由于地处大陆腹地,印度洋和太平洋的暖湿气流受到喜马拉雅山、唐古拉山和昆仑山的阻隔,难以进入盆地,所以,造成盆地气候极度干燥少雨。冬季寒冷漫长,夏季凉爽短促,四季不分明,属典型的大陆性气候。盆地四周高山环绕,气温垂直变化和水平分带明显,降水量比盆地腹部多。盆地内年平均气温在 1.1°C (大柴旦)~ 5.1°C (察尔汉),昼夜气温变化大,日较差大,最大值达 30°C 以上。极端最高气温 35.5°C (察尔汉),极端最低气温 -33.6°C (大柴旦),作物生长期 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温为 1810.2°C (茫崖)~ 2563°C (诺木洪)。

盆地太阳辐射强，日照充足，空气稀薄干燥，透明度大，云量少，弥补了盆地热量不足，使春小麦种植上界海拔高度达3000米。年平均日照时数在3000小时以上，最高达3550.5小时（冷湖），日照百分率年平均为61~80%。太阳辐射量，在东部为162.6千卡/厘米²（香日德），西部177.3千卡/厘米²（冷湖），云雨由东向西递减，年幅射总量相应递增，比我国同纬度地区都大。有丰富的光能资源。

盆地由于常年处于西风环流控制下，降雨甚微，降雨量主要集中在5~8月，占年降雨的70~80%。降雨由东向西递减，东部香日德年降雨量为163.0毫米，西部冷湖仅17.6毫米。周围山区年降雨量随海拔升高而增加，昆仑山北坡格尔木（2807公尺）年降雨量为39.4毫米，至纳赤台（3800公尺）为139.6毫米，至昆仑山口（4500公尺）为243毫米，所以山区一般生长有草木植被。盆地中西部的戈壁与沙丘，植被少，呈现荒漠景观。盆地内蒸发异常强烈，而且由东向西递增，年平均蒸发量高达2200~3500毫米，平均相对湿度在28~41%。所以，盆地没有灌溉就没有农业。

盆地多偏西和西北大风，年平均风速一般为2~5米/秒，茫崖风口处达20米/秒，全年大风日数达109.9天，其它各地在13~54天，同时常有风暴，在乌图美仁地区最大瞬间风速达19米/秒，风灾及沙流危害农田严重。据资料记载，盆地大部分有效风能密度大于60瓦/米²，最大可达100~120瓦/米²，可利用风力时数百分率超过50%，全年可利用时数达5000小时，西部地区可达6664小时，盆地风能资源潜力很大。

（三）盆地水资源与构成

1. 地表水资源

盆地内河流水系均属内陆河流，从山区注入盆地没有形成单一的汇水中心。全盆地有大小内陆河流共70余条，集水面积15.24万平方公里（其中在青海省13.64万平方公里，在新疆维吾尔自治区有1.6万多平方公里），在青海省盆地流域面积中，大于500平方公里的常年流水的河流49条，大于0.5米³/秒流量的有37条。据观测，盆地河流年平均总径流量45.799亿立方米（其中青海省有42.929亿立方米），是盆地淡水资源的主要来源，较大的河流主要分布在东部和南部，水量相对比较充沛，主要有那棱格勒河、格尔木河、香日德河、巴音河、察汉乌苏河等。西北部极干旱，为无径流区。盆地所有地表水系均源于四周山地，经山前戈壁，向盆地中心汇流，由于蒸发强烈，加之戈壁沙漠渗漏大，所以河流多呈间歇性特征，有的出山口就潜入地下，又在细土带下部溢出，形成再生河，所以河流较短，渗漏大，断续产流，开发利用较难，加之河川径流在时间分布上不均匀，因而水利利用率较低。

盆地河流根据补给源分雨水补给，地下水补给和冰雪融水补给三种。东部山区，年降雨量在200~350毫米，河水主要靠降雨补给，补给量占75%以上，季节性消冰水居次要地位。径流年际变化较大，变差系数 $C_v = 0.3 \sim 0.55$ ，年内不均，水量不稳定。主要河流有察汉乌苏河、香日德河、巴音河（山口以上）等。盆地南部昆仑山区，降水较多，戈壁滩储水量大，基岩裂隙水丰富，地下水是河流的主要补给源，较大河流有格尔木河、乌图美仁河、诺木洪河、大格勒河、夏日哈河、沙柳河等。在这些河流补给水中，地下水占50%以上，水量比较稳定，年际年内变化都不大，径流变差系数 $C_v = 0.15 \sim 0.25$ 。冰雪融水

补给的河流，主要分布在昆仑山、祁连山中西部地区，有鱼卡河、塔塔陵河、哈尔腾河等。据兰州冰川所资料，环盆地有4个冰川区，面积为1358.3平方公里，储水量1135亿立米。冰川区年平均降水量达676毫米，多为固体降水，有丰富的淡水资源。冰川融水补给量占年径流量的50%以上，河川径流年际变化比雨水补给小，变差系数 $C_v = 0.32 \sim 0.38$ ，而年内变化极不均衡。

盆地河流在山区汇集淡水出口，大约有60%的水潜入戈壁带，形成主要的地下水动储量，其余的水形成内陆河。当山区水量发生变化，动储量欠缺时，则内陆河水呈季节河流全部潜入地下，最后以泉水于下游溢出，随其它内陆河一起归宿于盆底形成湖泊，当蒸发量大于来水量时，湖泊干涸形成盐类资源。据统计，全盆地内面积大于1平方公里的湖泊有42个，总面积1967.7平方公里，其中淡水湖和微咸水湖15个，面积476.9平方公里，可发展养殖及提水灌溉，水矿化度1.6克/升；咸水湖和盐湖27个，主要在盆地中部，面积共1500平方公里，水矿化度35克/升~270克/升以上。

2. 地下水资源

盆地四周环山，现代冰川发育，山区降水较大，所以冰雪融水和降雨是盆地地下水主要来源。新生代以来，盆地四周山区大幅度上升，盆地内相对下降，水携风化物在盆地形成巨大松散沉积层，创造了储水条件。盆地地下水主要分布在盆地周围山前地带，即戈壁带和细土带。其储量，据青海省第一水文地质队资料，垂直计算到300米，水平方向下线为地下水矿化度1克/升等值线，地下水总储存量（静储量）约为3424亿立米。

盆地边缘的山前平原戈壁带，主要由砂砾，砾卵石组成，地面以10~20%坡度向盆地倾斜。戈壁带是地下水的形成带，河流出口垂直渗入地下，渗漏量占径流量的29~70%。一些靠冰雪融水补给的季节性河流，河水出山5~10公里即全部潜入地下。据省水文一队观测，流量小于3米³/秒的河流，至戈壁前缘基本潜入地下；小于1米³/秒的往往出口不远就消失戈壁之中，一般来说渗漏率随着流量增大而减少。格尔木河自水文站至下着35公里处，流量损失29%，每公里渗漏量为0.18米³/秒，渗漏率每公里0.83%，地下水补给量为2亿立米左右。据有关资料，对盆地40多条常年流水河观测，河流补给地下水量平均占河川径流总量的60~65%。为此，地下水天然资源量，即多年平均补给量，主要由多种补给组成。经计算山区地下水天然资源量为28.731亿立米；平原地下水天然资源量为29.897亿立米；山区与平原区重复量为25.035亿立米。所以全盆地天然地下水资源量为33.593亿立米，加上过境水2.538亿立米，盆地实有地下水天然资源量36.131亿立米。

全盆地水资源，为地表水资源加河床潜流量和平原区山前侧渗，基岩裂隙水补给及平原降雨入渗量，其地表水及地下水总量为46.181亿立米（加过境地表水2.87亿立米，共有水资源49.051亿立米）。

（四）盆地土地资源与分布

盆地范围，按四周一级分水岭为界，在青海省总面积为25.66万平方公里，即3.85亿亩，占青海省土地总面积的34.9%。

在总土地面积中，初步框算，有已耕地70万亩，占2%；林地面积746万亩，占2%，其中有林地7.2万亩；草原面积8305.9万亩，占22%，其中可利用草场6069万亩；宜垦地约200万亩；湖泊及湖滨滩泽350万亩，占9%；盐沼盐壳地2991万亩，占7.9%；戈壁、

沙漠和风蚀地近1.2亿亩，占32%；石山近1亿亩，占27%；雪山、冰川、城镇、村屯、厂矿、道路、工程物等3137.1万亩，占8%。

从上述土地构成来看，耕地、可利用草场、林地及淡水可养殖水面，共6959万亩，仅占土地总面积的18.5%，土地利用率和垦殖率都很低。平均每人占有耕地2.7亩，每平方公里不到1人，与世界干旱地区相比少5人，所以盆地是个待开发地区。

目前盆地内，耕地的分布，由于盆地的荒漠干旱气候制约，无灌溉就无农业，所以一般都是按流域进行开发的绿洲农业。在盆地的东部和南部的细土带宽1~5公里、长50⁶公里，呈东西向带状分布。现已开发的灌区有察苏、诺木洪、香日德、查查香卡、夏日哈、大格勒、格尔木及乌图美仁的小灶火等，另一部分集中在北部祁连山麓的山间盆地和戈壁前缘的细土带，独立形成绿洲农业灌（垦）区，现有德令哈、希赛、怀头他拉、马海等灌区。盆地现有的21个万亩以上的灌区都集中在2700~3000（或3100）米海拔高度范围内。2800米以下多为沼泽及盐沼带，有冷季牧场相间分布，即所谓水草丰美绿洲，3000米以上的山地沟谷主要为暖季牧场，3200公尺以上为高山草原草甸和高寒荒漠地带，分布有高山灌丛和森林植被。

盆地主要是牧业地区，农业开发只是灌溉绿洲农业，历史上由于水资源开发不充分，所以绿洲农业开发的较少。但就土地资源本身来看，到底有多大面积，可做为宜开发种粮、种草、种树，长期以来，说法不一。1959年青海省农林厅，在《青海省荒地资源》中，提出了1160万亩；1963年南京大学《青海柴达木盆地沙漠改造及开发利用》中，提出1704.2万亩；1979年青海省农业地理编写办公室编《青海省农业地理》中，提出198.81万亩；1981年青海省农业区划办公室编《青海农牧业发展概况》中，提出了177.91万亩；1983年《青海省柴达木盆地简明农业区划要点》（草稿）提出200.8万亩；1979年青海省地矿局在《柴达木盆地地区水资源及其开发利用研究报告》中，提出181.51万亩；1983年青海省水利厅给农牧渔业部的《青海省柴达木商品粮基地建设有关问题的汇报》中，提出了170.0万亩等等。通过这次考察，并根据既有资料，结合场社调查和实地观测，初步估计盆地尚有宜开发土地近200.0万亩，按75%垦殖率，可开发150万亩左右（包括农、林、牧业用地）。这些土地分布在社队有130多万亩，在农场有20余万亩。在宜开发土地面积中需大加措施的达2/3以上。

上述土地资源，只是考察中初步统计的，有待进一步查清。

（五）盆地的土壤类型

盆地土壤类型的分布与盆地的地形和生物气候特征相联系着。从青海省大地域来看，自东向西由干旱草原、荒漠草原向荒漠过渡，所以在土壤、植被的分布上有明显的水平地带，出现栗钙土、棕钙土和灰棕荒漠土带。盆地处荒漠（部分为半荒漠）地带，所以，土壤中棕钙土、灰棕荒漠土、荒漠盐土比较发育，构成盆地的主要土壤类型。并按高山—戈壁—细土带（或风蚀残丘、沙丘）—湖沼，呈扇形和盆形分布，依次为棕钙土—荒漠土—盐碱土—草甸土—沼泽土的分布规律。

在昆仑山北麓，都兰县以西，有近9000万亩的砾质戈壁，在戈壁北细土带中继续分布着流动、半流动和固定沙丘，面积有3000万亩左右，多为风沙土。盆地除中部的台吉乃尔湖、达布逊湖、霍鲁逊湖，土壤多以扇形分布外，其东部和北部的山间盆地中多呈盆形或

扇形组合分布，依次按棕钙土、荒漠土、盐土和沼泽土排列。在宗加、巴隆一带，有苏打盐土；大柴旦、乌图美仁以硼盐土为主。

据初步分析，盆地可分为三个土区：

1. 棕钙土区：主要分布于东部荒漠草原带，沿戈壁下缘分布。在香日德、德令哈、察汗乌苏灌区主要是淡棕钙土，在希里沟、泽令沟主要分布半荒漠条件下发育的地带性的棕钙土及部分灰棕荒漠土，质地为沙壤和轻壤，土层在30~50厘米，表层多砂砾化，宜垦和种牧草。但随着向荒漠化过渡，由东向西变为以灰棕荒漠土为主，由山区向盆地土壤盐渍化加重，多演变为荒漠盐土和草甸盐土。

2. 风沙土和盐土区：主要分布于盆地中部和南缘的乌图美仁到诺木洪冲洪积平原的一条宽阔的带状地域和西北马海盆地一带，其间有沙丘及风蚀地分布。地下水埋深4~7米，以现代积盐为主，伴随荒漠化过程，盐分增多发育为荒漠盐土，有的地方有盐结皮，同时分布有草甸盐土、沼泽盐土及盐化沼泽土。

3. 盐荒漠区：主要指盆地西部盐质荒漠区。分布在乌图美仁及马海盆地古盐湖流沙以西的风蚀地貌带，气候极干旱，无径流，风大，条件差，目前开发很困难，但在阿拉尔盆地，还有水草绿洲，可发展牧业。

(六) 草原资源与林地

1. 草原资源：盆地东部属半干旱荒漠区，西部为干旱荒漠区，草原植被以荒漠植被为主，其面积占草原面积的63%。据调查，草原植被主要有干旱草原、山地草原、高寒草原、干荒漠、高寒荒漠、草甸及沼泽等14个类型。植被覆盖率平均在8~15%。植被分布规律明显，自盆地边缘至盆底，依次按旱生—中生—湿生—盐生植被分布。自盆地东部向西部，随着干旱气候的加强，植被由半干旱荒漠向干旱荒漠植被演变，逐渐变得稀疏，到西北极干旱荒漠地带，几乎无植被覆盖。盆地荒漠植被具有种类少，盖度小，植株矮，以旱生、盐生为主的荒漠草场景观。

盆地南部和北部山前戈壁地带前缘，主要分布有耐旱、耐盐、抗风的梭梭、红柳、盐爪爪、白刺、猪毛菜等荒漠灌丛，维持着荒漠生态系统；山间盆地及沿河冲积扇地，生长着赖草、茅草、羊草；盆地腹部及湖沼，主要是芦苇、赖草；盆地周围3200~4045公尺山地生有桤柳、梭梭、白刺，优若藜等低矮灌木。

据畜牧厅调查资料，目前盆地草原总面积8305.9万亩，占盆地总土地面积的22%，其中可利用草场6069万亩，可载羊340万只，亩可食草量82公斤，平均17.8亩养一只羊。

草场资源主要分布在盆地东部的都兰县和乌兰县，面积为5901万亩，占盆地草场的71%，中、西部草场主要集中在格尔木市昆仑山区，面积1646万亩，占20%，西部三镇草场面积为758万亩，占9%。

盆地草场按其利用划分有冬春和夏秋草场。目前冬春草场共有3665.9万亩，占草场面积的44%，其中可利用草场2701万亩，主要分布在戈壁带及其前缘和河滩地；夏秋草场面积为4639.4万亩，占56%，其中可利用草场3367.9万亩，主要分布在盆地周围的山坡地和山谷地区。

2. 林地：盆地中天然森林资源极为贫乏，林地面积有746万亩，其中：有林地7.2万亩，

灌木林484.5万亩，森林覆盖率1.36%，乔木占总面积的0.02%。森林主要分布在香日德和桥头他拉一线以东的中山部位，海拔3200公尺以上，树种以祁连圆柏为主，郁闭度为0.3，树干矮小，木材利用价值低；希里沟林区，有少量云杉，郁闭度0.4。在海拔2800~3000公尺的戈壁及沙漠带生长着怪柳、梭梭、白刺等荒漠灌丛，在托拉亥一带，零星分布有胡杨、勃氏杨等。

盆地的人工林主要分布在东部的农田内护林带和城镇村屯附近，据统计，目前林带和片林共1.60万亩，育苗约5000亩，四旁植树300万株。主要以农田防护林为主，其次为防风固沙林和薪炭林，树种有青杨、小叶杨、榆树等。

（七）盆地水能资源开发

柴达木盆地内陆水系河流众多，其中常年有水的49条，在这些河流中，水能理论蕴藏量大于1万瓩的，南部有那棱格勒河及支流楚拉克拉干河、乌图美仁河、格尔木河及其支流雪水河、诺木洪河、香日德河、察汉乌苏河及沙柳河；北部有哈尔腾河、鱼卡河、塔塔陵河、巴音河等共13条。流域面积84738平方公里，年径流量34.96亿立方米，理论蕴藏量86.65万瓩，年可发电75.9亿度。目前可开发的水能点有36处，装机容量33.6万瓩，年可发电17.55亿度。按目前盆地水利，水能资源的需求，各河流水能开发，一般以灌溉为主，兼用发电，这是盆地水能开发的特点之一。

根据青海省水利部门等单位，对河流的多年观测，当前对六条主要河流水资源可开发的潜力，初步做了测算。其中有那棱格勒河干流和支流楚拉克拉干河，格尔木河干流，诺木洪河、香日德河、鱼卡河和巴音河，多年平均流量共88.55米³/秒，理论蕴藏量74.74万瓩，可装机34.8万瓩。目前盆地已建成大小电站有15处，总装机容量13472瓩。主要电站有格尔木、诺木洪和德令哈电站，装机共11450瓩。目前全盆地电站发电量只占可开发水能发电量的4.4%，所以，尚有较大水能潜力蕴藏于盆地河流之中。

（八）盆地矿产资源储量

盆地有丰富的矿产资源，据有关资料，目前盆地内已发现了45种矿产资源，其中包括：石油、天然气、煤、铁、铬、铅锌、金、银、盐、钾、锂、硼、镁、石棉、石膏、石灰石等。

石油矿主要分布在盆地西北冷湖、茫崖地区，目前储量1.2亿吨；气田6个，控制储量90亿立方米；在此地区还有2038万吨石棉的储量。煤矿有16处矿点，储量为15亿吨；铁矿有九个点，储量为9000万吨；铅锌主要在锡铁山矿区，铅储量125万吨，锌储量159万吨。

盐湖资源也很丰富，池盐储量为533亿吨，主要有茶卡、柯柯、察尔汉、大柴旦、大浪滩、一里坪等盐湖，同时还有氯化钾、硼、氯化锂、氯化镁等大量资源储量。

盆地不但矿产资源丰富多样，而且有的矿产品位很高。目前已发现和探明的矿藏中，具有重要经济价值和现实意义的有盐类矿、石棉和铅锌矿等，现已进行开发。

二、柴达木盆地农业开发的历史回顾

柴达木盆地地域辽阔，资源丰富，是我国待开发的干旱地区之一。

解放前，柴达木盆地是一个落后的牧业地区，是蒙、藏、哈萨克等少数民族繁衍生活的地方，他们在这里过着原始的游牧生活。据记载，在鸦片战争后，中国沦为半封建半殖民地社会，省内外一些农民流入柴达木盆地，在盆地东部地区开始垦荒种植，据考证如果

从1918年农业垦殖从东部开始向西发展算起，迄今也不过60多年的历史，盆地解放前，可以说，没有多大农业开发，经济十分落后，到1950年人口仅有17857人，平均每平方公里只有0.07人；仅有牲畜25万头（只），已耕地1.1万亩，平均亩产约170斤左右；工业一无所有，整个柴达木盆地除察汗乌苏、希里沟小集市外，几乎是一片荒漠。

解放后，党和政府加强了对盆地的开发建设，1954年成立海西州政府，组织少数民族进行农牧业生产，同时组建了劳改农场，开始了盆地的农业生产，在戈壁荒滩上开发了绿洲农业。三十年来，经过各族人民的艰苦奋斗，工农业生产和城镇建设都有了很大发展，到目前海蒙古族、藏族、哈萨克族自治州，在盆地范围内，已设有乌兰县、都兰县、格尔木市（不含唐古拉公社）和大柴旦、冷湖、茫崖三个州属镇，共有21个人民公社，7个省、州属国营农牧场。共开垦耕地近70万亩，比50年增长62倍；各类牲畜存栏头数145.91万头（只），增长5.8倍；人口25.7万人，增长13.4倍。其中农牧业人口9.37万人，占盆地人口的36.5%，在总人口中蒙、藏、哈萨克、回族等少数民族占14.1%。基本形成了比较完整的经济体系。

由于解放后的大量开发建设，随着农牧业生产的增长，水利、电力、交通各项事业也都有一定的发展。全区现有主要水库5座，总库容1200万立方米，干渠长480.2公里，支渠长647.9公里，引水工程73处，提水工程4处，年供水6.27亿立方米；机电井400眼，年开采水量4192万立方米，盆地年总供水量达6.7亿立方米。实灌农田50万亩，林地3.6万亩，草原26万亩；已建成主要小水电站15处，装机总容量13472瓩。铁路贯穿盆地通至格尔木，十条铁路专线通向盐场、矿山，各级公路环行，联接了市、镇、场、社、通车里程达7800公里。从而在这浩瀚的戈壁滩上，开发出了香日德、诺木洪、希赛、察苏、德令哈、查查香卡、马海、格尔木、小灶火等九个灌（垦）区，建成了盆地农牧业生产基地，使盆地绿洲农业基本开发成型，生产出农牧产品，为国家做出了贡献。1982年粮食总产量1.55亿斤，油料600万斤，提供商品粮6286万斤，商品油料214万斤，商品率分别为40.5%和35.7%，每年向国家提供肉畜15.5万头（只），折合肉2873吨，绵羊毛480万斤，绵羊皮30万张，牛皮1.8万张。1982年国民经济总收入达2.2亿元，人均收入719元。

回顾三十年来盆地农业开发建设事业的发展，其经过了系统开发——调整恢复建设——绿洲形成这样一个反复的历史过程。

解放后，盆地全面开发是从50年代开始的。1954年省以劳改系统为主体，本着“改造第一，生产第二”的方针，开始建立了国营农场，较大规模地开发了水利资源，开荒种田，开始改变盆地单一牧业生产的局面，开发了绿洲农业，取得了很大成绩。但是，由于当时形势的需要，以及劳改任务的急迫要求，加上初期对农业开发的经验不足，前期工作时间短促，缺乏周密的调查研究，水土光热资源不十分清楚，就采取“边勘测、边规划、边垦殖”的做法，大面积开荒种粮致使后来由于水源不足，引水工程没上去，或地下水位过高，有灌无排，土壤盐渍化以及气温低，热量不足等原因，大片耕地撩荒，尤其是1958年前后，有不少单位在盆地大搞粮食和副食品生产基地，许多是资源不清，就仓促上马，后来几乎全部弃耕。特别是随着人口的增加和盆地交通、工矿建设的发展等原因，在开发中又人为地大面积破坏了荒漠原生植被和砍伐燃柴，破坏了脆弱的自然生态环境，而又没建起人工良性生态系统，致使土地沙化荒芜，草场退化，载畜量下降，受到了自然的惩罚。

据统计,当时全盆地劳改系统和其它部门单位共开荒125.9万亩,开后弃耕达55万亩,山区林被人为破坏了近1/3;沙区植被共破坏达2000万亩之多;德令哈灌区的泽令沟开荒7万多亩,由于海拔高,气候条件不利,不能种小麦,加上劳力不足,退耕还牧6万亩之多,被开垦的草原至今还没有全部恢复起来;柴达木交通局60年在香日德灌区宗加公社沙柳包地上开荒500多亩建农场,由于无水开后撩荒,破坏了草场;格尔木农场,56年建场开荒,大部分耕地无排水设施,有灌无排,地下水水位上升,土地大面积次生盐渍化,开后弃耕达3万亩,1965年以来,耕地面积减少了一半,造成了不良后果。

在大跃进期间,盆地又从河南省迁入1.6万名青年,按“以粮为纲”的方针,办起了11个青年农场,又开荒15.2万亩,后因遭到严重的自然灾害,农田又无防护工程建设,被迫全部撤离,土地再次撩荒弃耕,进一步加重了荒漠植被生态系统的破坏和土地质量的恶化,给人们的教训极为深刻。

六十年代初期,在国民经济“调整、巩固、充实、提高”方针的指引下,大部分灌区都认真总结了农业开发以来的历史经验教训。认识到在这干旱的戈壁荒滩上建场开垦,必须严格遵守这严酷的荒漠自然生态规律,必须是建立在林业保护下的灌溉绿洲农业。人们在实践的过程中,逐渐地聪明了起来。很多灌区开始了大兴水利,开发水利资源,积极营造农田防护林和改良土壤,开展了农田建设的规划和实施。如香日德农场从1965年开始,重新整治土地,造林治沙和进行方条田建设,走农林牧结合的道路,这样年复一年,经过几度反复,到目前为止,全场已植树880.9万株,除去更新、死亡林木外,全场共保有林木666.6万株,林地面积17833亩,占总耕地18.9%。其中农田防护林582条4242亩,片林6916亩,四旁林56.46万株,基本上建成了“带、网、片”相结合的防护林体系,实现了“田、林、渠、路”的合理方条田建设。从而使农田内部风速比空旷地降低35.7~36.9%,日平均气温提高36.9~43.8%,空气相对湿度增加6.7~8.4%,20厘米地温提高38.4~57%,农田小气候明显改善,呈现了一派生气勃勃的景象。粮食单产由建场初期的125斤上升到416斤。特别是1978年有3.9亩小麦实验田一季单产达到2026.1斤,在戈壁滩上创出了世界高产记录。同时,年产水果3~4万斤,枸杞干果1万余斤。在此期间,德令哈、杂海灌区也进行了竖井排灌的改碱试验,采取了“竖井排灌,以排为主,排灌结合”的方法,改良了盐碱地,诺木洪农场打了27眼深井,开采了地下水,井渠结合,补充了地表水的不足,控制了地下水水位保持在6米以下,粮食产量保持稳定增长状态。其他农场和公社也都进行了农田和草场建设工作,取得了一定效果。

但是由于十年动乱和“四人帮”左倾路线的破坏,绿洲建设受到了严重冲击,政治挂帅代替了一切,“以粮为纲”压制了植树造林的发展,盐碱地改良试验中断,绿洲农田建设处于停顿状态,广种薄收,土地恶化再次加深。如格尔木农场1977年观测地下水水位,南部由原来的7~9米上升到3~5米;中部由原来的4~5米上升到2~3米,北部由原来的2~3米上升到1~2米;地下水矿化度由原来2.6克/升,增加到8~20克/升,播种面积由8.6万亩减到3.3万亩。此外,据统计盆地内平均每年草原沙化和半沙化面积达9万亩,风沙埋没农田更屡见不鲜。所以,今天一提开荒,当地人民便心有余悸,甚至感到恐慌。

“四人帮”被粉碎后,盆地开发建设得到拨乱反正,特别是三中全会以来,党中央和

省委对柴达木盆地的开发极为重视，加强了领导工作。各垦区都回顾了从开发初期到文化大革命的整个历史过程中政策上和技术上的失误，本着“一靠政策，二靠科学”的精神，开展了农田和草场建设。挖掘了水源，整修了水利工程，兴修了电站，合理调整了农林牧业用地结构，改变了开荒种粮单一经营方向，种树种草，发展多种经营，实行了生产承包责任制，生产基本走上了正轨。不但老垦区有了发展，就是1970年开发的，条件较差的乌图美仁农业点一小灶火灌区，由于采取水利先行，以林护田的办法，开垦种植，粮食亩产1983年达到617.8斤，最高的3亩地单产达到1730斤，农业点共153户，土地3179亩，83年卖粮万斤户就是53户，其中2万斤的11户，3~4万斤的3户，4万斤的1户。诺木洪农场，组建了4个林业队，划出了1060亩土地做育苗和林地，同时把700亩枸杞扩大到1696亩，牧业生产的养鸡、养猪正向专业化机械化饲养过渡；香日德农场，近年来又在3万亩流沙地上水冲治沙种树4000亩，同时在戈壁滩砾石上淤地造林500亩，这林木绿洲，果木之乡又有了新的发展。都兰县香日德公社柴源大队第六生产队李占忠一家七个劳力承包79亩地，83年粮食总产达到5.5万斤，粮食平均亩产1000斤，净收入1.5万元，不但自己劳动致富，也为国家做出了贡献，83年向国家卖粮4.1万斤。

所以，回顾盆地绿洲农业开发建设过程，道路是曲折的，成绩是显著的。其主要经验教训是：

1. 绿洲农业开发建设，必须建立在查清水土资源和合理开发利用的可靠基础之上。五十年代土地开发后大片撩荒，除一部分由于劳力不足外，主要原因是资源不清，开发不当，不是由于缺水，就是土质不良，或者气候不适宜而荒弃，造成植被破坏，长期不得恢复。因此开发绿洲农业，首先要把水土资源勘查清楚，然后，按流域进行全面规划，上下游统筹安排，做到水利先行，以水定地，以水定垦，达到水土资源平衡和合理利用。

2. 绿洲农业开发，必须把开发的土地建立在良性生态环境之中。过去开荒失败的教训，除缺水外，另一方面主要是由于在开荒种植后，不但不建立人工的良性生态环境，反而人为地大面积破坏周围原生植被，导致土地沙化而弃耕。因此开发绿洲农业必须按照自然规律办事，保护生态和创造人工生态。开发中，要遵循水、林（草）、田的顺序，建设在林木保护下的绿洲灌溉农业。

3. 绿洲农业水源的开发要地表水和地下水相结合，充分利用水利和水能资源。开发土地要做到有灌有排，控制地下水位，改良土壤，避免土地次生盐渍化，保持土地良性的生产状况。

4. 绿洲农业建设，不是单纯开荒种地打粮，要合理安排农林牧业用地结构，做到种植粮食、植树造林和扩大产草量、发展牧业统一规划布局，统一分配水土资源，统一投资建设，才能做到互相促进，全面发展。

此外，在绿洲农业开发中，农田和草场的建设还应该分别与田区和草原的规划设计相结合。农田要合理设计田区，以利于集约化经营，改变在种植上广种薄收，粗放经营，不顾经济效果的做法。草场也要进行规划设计，以便有计划地兴建工程，灌溉草场，改变牧草构成，提高产草量和载畜量；建设缺水草场饮水点和人工草场，调节草场季节的不平衡，促进牧业的发展。

总结柴达木盆地绿洲农业开发的历史演变，充分说明了，今天绿洲农业的建成，不是

一帆风顺的，在其建设过程中，由于社会的干扰，经验的不足，措施的失误，各族人民付出了很大代价，才换得了今天绿洲农业的发展，为国家创造了财富。尽管现在还存在着这样那样的问题，但这片绿洲农业的呈现，确有力地证明了在柴达木盆地内戈壁滩上进行绿洲农业开发的可行性，展示了今后绿洲农业开发的前景并为进一步的绿洲农业开发做出了示范，奠定了基础。所以，我们一方面应该热情地支持和保护现有的绿洲农业，并进一步巩固她和积极发展她，以便于今后盆地资源的全面开发，促进经济发展，在大开发的前期准备工作中，做出更大的贡献。另一方面，我们还应该记取以往绿洲农业开发过程中的失误，要慎重从事，避免再仓促上马，重蹈失败的复辙。

三、柴达木盆地进一步进行农业综合开发的必要性及其有利条件与限制因素

建国以来，柴达木盆地的开发建设和农牧业生产的发展，虽然取得了很大成就，但农用地开发的面积，仅占盆地土地总面积的2%，平均每平方公里仍只有1.02人，说明柴达木盆地仍属待开发地区。全区的农业生产，特别是副食品生产远远不能满足盆地人民当前的需要，与中央提出的“本世纪末和下个世纪初，我国经济开拓的重点，势必要转移到东西北来”的要求，差距更大。

中央提出的本世纪末和下个世纪初开拓大西北的方针，预示着西北各省区在二十一世纪将逐步成为我国重要的经济开发的基地。青海省柴达木盆地有丰富的矿产资源，不仅种类多，而且品位高，储量大，是我国四化建设中一个大有希望的待开拓地区。目前国家已确定对石油、铅、锌、钾肥等进行开发。随着国家开发重点逐步转移到大西北来，柴达木盆地的石油、盐化和有色金属工业将会有更大的发展。农业作为工业发展的基础，必须提供足够的粮食和副食品。因此，进一步进行盆地农业开发势在必行。这不但对盆地来说可以做到满足工业和城镇发展后对粮食和副食品供应的需要，对青海省来说，也可以部分解决全省每年靠国家调进四、五亿斤粮食的问题，对盆地少数民族经济的增长和牧业的发展，也会起到促进的作用。加之，本区地处通往西藏、新疆的要冲，盆地农业开发对支援西藏，以及在国防军事上都具有重要的战略意义。

在柴达木盆地进一步进行农业综合开发，具有许多有利条件：

1. 光能资源丰富，气温日较差大。年总辐射量达160~180千卡/厘米²，仅次于西藏拉萨，居全国第二位。相当于四川盆地年辐射量的两倍。日照时数长达3000~3600小时，比四川盆地高2000小时，日照百分率在60~80%，作物生育期日照平均可达8.7~9.8小时/日，给农作物的光合作用提供了充足的光照时间。加上气温日较差大，平均日较差为12~17℃，七月份最大日较差可达20℃以上。白天气温高，光照充足，光合作用时间长，制造有机物多；晚上气温低，呼吸作用弱，消耗有机物少，有利于有机物质的积累。并由于盆地大部分地区，在小麦抽穗至黄熟期最热月温度平均在20~23℃之间，光合作用无高温抑制，整个灌浆期几乎处于较适宜光合温度范围内，这是内地所罕见的。小麦亩产2026斤的世界高产记录之所以出现在柴达木盆地的主要原因之一，就在于光能优势。此外，由于降水量少，蒸发量大，相对湿度小和气候干燥等，使病虫害发生机率低，有利于作物密植高产。

2. 土地辽阔, 有进一步发展农林牧业的土地潜力。据有关资料记载, 柴达木盆地尚有宜农可垦地约200万亩左右, 大都比较集中连片, 地形平坦, 有利于发展农业机械化和提高劳动生产率。盆地内的草原面积8300万亩, 其中可利用草原面积6069万亩, 按现有牲畜头数折羊单位203.23万只计算, 草场平均载畜量约为29.86亩/只羊, 因此进行草场灌溉改良, 提高产草量, 有进一步发展畜牧业的潜力。

3. 有适于发展农业的淡水资源。盆地中集水面积大于500平方公里常年有水的河流有49条, 多年平均地表水总径流量为45.799亿立方米, 地下水天然补给量为36.131亿立方米, 如减去地表水渗入的重复量, 地下水纯补给量为3.252亿立方米, 包括地表水、地下水, 盆地水资源总量共有49.051亿立方米, 其中青海省内产水量有46.181亿立方米, 且有巨大的地下水库起调节作用。1980年盆地中青海省各部门用水量有5.70亿立方米, 只占青海省盆地水资源总量的12.4%, 其中地表水利用量为13.3%, 地下水利用量为7.6%。不论地表水还是地下水均有大量未被利用的水资源可供今后农业综合利用。

4. 有进一步进行农业综合开发的基础。建国以来, 经过多年的努力, 盆地内已建立起六个国营农场, 垦种近50万亩耕地, 有21个人民公社垦种近20万亩耕地, 这将为进一步进行农业综合开发, 扩建和发展农副产品基地, 提供了设备和劳力等条件。而且这些国营农场和人民公社在二、三十年的垦种过程中积累了正反两方面丰富的实践经验, 特别是许多建设高产农田的经验, 香日德农场3.9亩小麦单产创2026斤, 有90余亩单产超过1800斤, 一块103亩单产超过1600斤, 全场4万多亩平均455斤的大面积丰产记录等, 为今后开发提供有益的借鉴。

5. 水能资源丰富, 对开发柴达木提供了十分有利的动力能源。青海省黄河、长江、澜沧江和内陆河流域水能资源可能开发的总装机容量约为1800万千瓦, 年发电量可达770亿度。青海水能资源逐步得到开发后, 完全可以供给柴达木大量用电的需要。至于柴达木盆地本身由于周围山区河流发育, 落差大, 也蕴藏着一定的水力资源, 可能开发的装机容量约为33.6万千瓦, 年发电量约17.55亿度。目前盆地内已建成的水电站, 其全部发电量仅占已探明有开发价值水力发电量的4.4%, 只占装机容量的3.5%, 尚有很大潜力提供动力能源, 解决今后盆地农业综合开发的需要。

此外, 青藏、青新铁路的建设, 对盆地资源的开发, 创造了交通和运输方面的有利条件。盆地内六十年代和七十年代已建的半截水利工程较多, 只要加以续建或改建, 即可利用, 投资也较少。

但是, 由于柴达木盆地系一高原型封闭式的内陆构造盆地, 这给农业综合开发带来许多不利条件和限制因素。主要有:

1. 气候干燥少雨, 水资源又分布不均。柴达木盆地年降雨量由东往西递减, 除东部香日德等山麓地区外, 均不到200毫米, 盆地中部和西北部在25毫米以下, 冷湖地区只有17.6毫米。因而柴达木盆地发展农业必须靠灌溉。没有灌溉就没有农业。也就是说, 进行盆地绿洲农业开发建设的关键在于水。而水资源不但分布不均, 地区差异性很大, 而且绝大部分垦区必须修建蓄水和引水骨干工程才能进一步开发利用水资源。如德令哈垦区须修建黑石山水库, 希赛垦区须修建红山咀水库, 察汗乌苏垦区须修建西台水库(现正在施工)。格尔木垦区须扩建格尔木干支渠工程才有可能扩大耕地面积。尤以柴达木盆地水资源开发利用的工程, 蓄(蓄水)、引(引水)、防(防渗)、提(提水)、排(排水)、电(水电站)等样

样俱全，不象内地一些地方，工程较单一。这将大大增加了农业开发的投资和难度，影响建设的速度。

2. 海拔高，热量不足。盆地年平均气温 1.1°C （大柴旦）~ 5.1°C （察尔汗），月平均气温在 10°C 以上的仅三至五个月。尤以盆地的边缘地带不足90天，积温仅 1200°C 上下；最西端的茫崖只有67天，积温仅 912°C 。因而作物生长活跃期（即日均温度高于 10°C 的时期）就很短促。虽然在积温较高的地方，如格尔木、诺木洪、怀头他拉、香日德、德令哈等地可以满足一年一熟作物对热量的需求，但由于热量条件差，作物品种受到很大限制，这对农业综合开发，发展多种经营极为不利。并由于年内气温的回升和下降都很迅速，因而作物易遭霜冻和低温危害造成减产，或降低粮食品质。

3. 风大、沙暴多。盆地年平均风速 $2\sim 5$ 米/秒，最大风速可达20米/秒（茫崖）。年平均大风日数：德令哈47天，都兰33天，察尔汗30天，冷湖41天，茶卡103天，茫崖高达108天，其它地方也都在15天以上。年内大风日数出现最多在三至六月，一遇大风往往就黄沙弥漫，行路难以张目。春夏里，盆地中还多旋风，加上盆地森林资源极为贫乏，森林覆盖率只有 0.2% ，为全国之末，天然牧草稀疏，植被覆盖率在 15% 左右，生态系统十分脆弱，这对土地开发很为不利。一旦开发不当，未能建立起新的生态环境，就易遭受土地沙化的严重危害。

4. 土壤自然肥力差，含盐量偏高。由于盆地受地形、气候和地下水等因素的影响，宜农土地除一部分为荒漠土型棕钙土外，大部分为灰棕荒漠土和荒漠盐土，地力瘠薄。尤其是经过建国以来，这二、三十年的开垦，水土资源条件比较好的多已垦为农田。今后待开垦的土地不是沙性大，土壤肥力差，就是含盐量偏高。如要加以开发利用，除必须搞好排水工程措施治理盐碱外，还要解决好次生盐渍化的问题。这对土地开发来说，是一个投资多、难度大的不利条件。五十年代以来开垦的不少土地，就是因为未能解决好防治次生盐渍化，开垦初期比较好的土地，经过几年灌溉，土壤发生次生盐渍化而被迫弃耕。

5. 劳力不足。柴达木盆地地广人稀，劳力不足，全区近70万亩耕地，现有劳力才5万人，其中公社3.5万人，农场1.5万人。平均每劳力负担耕地14亩，其中农场为 $30\sim 40$ 亩，有的公社如都兰县察汗乌苏公社也达24亩左右。现有的劳力资源是没有多余力量进行较大面积的农业综合开发。

6. 农牧矛盾。柴达木盆地是一个多民族聚居的地区，在总人口中除汉族外，还有蒙古、藏、回族等主要少数民族，占总人口的 14.6% ，其中蒙古、藏族以从事牧业为主。所谓适于开发的宜农地，在现状利用上一大部分是宜牧草原。如都兰县的宜农地有的就是冬春牧场。如今后开垦作为种植业用地，势必缩小畜牧业草场面积，这对从事牧业的少数民族来说，是利害攸关的。因此在今后农业综合开发中必须充分考虑农牧矛盾这一制约条件，并加以合理和妥善地解决。

7. 开发建设投入多。柴达木盆地由于地处高寒缺氧地带，条件艰苦，工资比内地高。盆地又地处边远，当地一些物资短缺，需要从外地运进，路途远，运费高，影响基本建设造价也高。柴达木盆地开垦土地每亩投资需600元左右，其中水利工程和农业投资各约300元，比华北平原盐碱地区新开垦土地每亩投资200元左右要提高3倍。深 $80\sim 100$ 米，出水量200吨/小时的机井，每眼造价6万元，比华北每眼2万元，也高3倍左右，加上各片

绿洲灌溉农业的土地分散于盆地南北细土带地区,各个绿洲相隔较远。每开发一处,还需要有一笔社会费用负担,这些都必然要增加农业综合开发的投入,甚至影响开发投资的效益。

此外,盆地的交通,虽然青藏、青新、敦格三条公路已形成骨架,但全区公路还没有成网,而且路的质量不高,不能适应大量运输的需要。特别是格尔木以西经小灶火到乌图美仁的道路更差,只能季节性通车。适于农业开发的土地有的又多远离交通干线,如小灶火及乌图美仁几十万亩土地的开发由于交通困难将会受到很大影响。

所以,今后对柴达木盆地的农业综合开发应该在全面分析和综合评价当地的有利条件和限制因素的基础上,因地制宜地制定稳妥可行的农业综合开发规划,以免再造成失误的后果。

四、柴达木盆地农业综合开发水土资源的潜力

柴达木盆地土地辽阔,宜农土地面积大,除现有耕地外,根据有关资料记载和这次调查统计,尚有宜农土地面积近200万亩。主要分布在希里沟、赛什克、德令哈、乌兰干戈、怀头他拉、格尔木、乌图美仁、诺木洪、香日德、查查香卡和察汗乌苏等地。

由于盆地发展农业只能是绿洲灌溉农业;而绿洲灌溉农业的关键是水。因此,农业综合开发的前景,一方面决定于宜农土地的数量与质量,另一方面决定于水资源的数量及其可能开发的程度。

从水资源和土地资源供需平衡的初步框算来看:宜农地面积按200万亩,土地垦殖率按75%计算,可开发农业、林业和人工饲草地面积约150万亩,加上现有耕地70万亩,绿洲灌溉面积可达220万亩,需灌溉用水量22亿立方米,工业和城镇生活用水按1.2亿立方米估算,年总用水量为23.2亿立方米。盆地的地表和地下水资源总量为44.521亿立方米(未包括现由甘肃省使用的大小哈尔腾河流域水量4.53亿立方米)。总用水量只占水资源总量的52.1%,说明在进一步进行柴达木盆地绿洲农业开发中,开垦150万亩土地,从水资源总量来说是可以满足需要的。但由于水资源分布不平衡,如德令哈、希赛垦区,按该两区宜农地的面积全部开发的话,用水量要占该两区水资源量的95%以上,如仍大水漫灌,甚至要超过100%,水源就非常紧张,需要采取各种节水措施和重复利用等办法才能解决。

从土地的改良治理和开发的难易条件来看,据各地介绍,在150万亩中,近期改良比较容易,灌溉水源也比较容易解决的只有48万亩左右。其他102万亩土地,不是盐碱较重,地下水位浅,近期改造比较难,就是土壤沙性重,沙包多,平整工程量大;或者是远离水源,水利工程投资多,难度大,近期难于开发。

这些易于开发的48万亩宜农地,只占宜农土地资源面积的32%。如只开发这些面积,从水资源量来说是够用的。但有水资源并不等于就有水可供利用。有没有水关键还在于修建水利工程的供水能力的大小。

从已有水利工程的实际供水能力来看,据青海省水利部门提供的资料,1980年水利工程总供水量为6.7亿立方米,水利工程提供的水量不到水资源总量的15%。当前实灌农田50万亩,林地3.6万亩,草场26万亩,加上工业和城镇生活用水,总用水量为5.7亿立方米。从数字看供水能力比用水量多出近1亿立方米,而事实上,却只是格尔木一个地区的现有供水能力比实际的用水量大,其它地区绝大部分都只能满足当前实灌面积的用水需要。而实灌农

田面积比现有耕地面积少20万亩左右。说明盆地除格尔木区外，其它各地的现有水利工程供水能力不能全部满足现有耕地面积灌溉的需要。尤其盆地北部的德令哈、希赛垦区，目前农田用水量已感严重不足。因此，要改善现有灌区的供水能力，有的垦区当前就需要进行灌溉工程的整修和配套，以及进行局部工程的扩建或改建。

可见，今后要进一步扩大绿洲灌溉土地面积，则更需要新建一些蓄水、引水骨干工程和配套工程，才能增大供水能力，满足新开发区的需要。近期省和当地规划兴建的水利工程主要有：在德令哈巴音河修建黑石山水库一座，在希里沟都兰河修建红山咀水库一座，在都兰沙柳河修建查香卡水库一座；在巴音河、格尔木河、诺木洪河、香日德河修建水电站五座，在各垦区整修扩建干支渠，进行渠道防渗，打机井，挖排水沟，进行灌排田间工程配套等。从这些水利工程的供水能力来看，除改善现有耕地的灌溉条件外，还可扩大灌溉面积40万亩左右（包括恢复撩荒地10万亩在内）。

综上所述，从宜农土地资源和水资源量来看，远景开发潜力可达150万亩土地，包括农业、林业和人工种植饲草地，为现有耕地的2倍多。但从规划兴建的水利工程供水能力和土地本身治理的难易程度来看，近期开发能力约40万亩左右。

以上所谈的开发潜力，只是从宜农土地面积的扩大方面进行初步分析。可是，农业综合开发包含两个方面：一个是向广度开发，也就是以上所说的扩大面积方面；另一个是向深度开发，即提高土地的生产潜力。1983年全盆地粮食播种面积39.86万亩，产量15603.27万斤（包括公社和农场在内），平均单产391.4斤/亩。如果向深度方面开发，加强农业工程建设，改善现有农田的生产条件，培肥地力，改造低产田，提高单位面积产量，则土地生产潜力的开发提高，甚至优于广度方面开发扩大土地面积的效益。这可以从计算以下大帐说明这点。

如全盆地83年粮食播种面积39.86万亩，亩产从391.4斤提高到香日德农场83年全场平均亩产455斤的水平，则相当于扩大亩产水平391.4斤的粮播面积6.5万亩，或者相当于增加亩产200斤水平的新开荒地面积12.7万亩。

如全盆地粮播面积亩产从391.4斤提高到亩产500斤的水平（现盆地高产地块亩产达千斤以上），则相当于扩大现有亩产水平（391.4斤）的粮播面积11万亩，或者相当于增加亩产200斤水平的新开荒地面积21.6万亩。

从现有基础上，向深度开发，可以少投入，多产出，提高单位面积土地生产率。

再从水资源利用帐来算，目前盆地各灌区地表水的利用，不少是大水漫灌，浪费量很大。渠系利用系数一般只有0.4~0.5左右。乌兰县介绍，现有农田用水甚感不足，如采取渠道防渗、加强工程配套和节约用水等措施，把渠系水利用系数从0.4提高到0.5，则用水量基本可以满足现有农田灌溉的需要。如果全盆地各灌区也采取措施把渠系水利用系数从现在的0.4~0.5提高10%，达到0.5~0.6，则相当于增加0.57亿立方米的水量，可增加灌溉面积近6万亩。

可见，农业综合开发水土资源的潜力，不应该只计算开发扩大宜农地面积的潜力和增加水利工程的供水能力，还应该计算开发提高现有耕地生产力和挖掘水源利用率的潜力。

因此，建议近期首先对现有农田的水利工程进行必要的调整、防渗、改建和配套，改善低产田的灌排条件，培肥土壤，提高耕地的单位面积产量。然后根据具备的条件，恢复

撩荒地10万亩。在此基础上，兴建前述省、州、县、场规划的水库、电站、机井、排沟、灌溉及其配套工程，扩大灌溉能力，创造条件，使有可能在1995年前后新开垦30万亩土地（包括农业、林业和人工饲草地）。

五、几点建议

（一）柴达木盆地农业综合开发的方向

根据盆地的自然和社经条件，三十年来农业开发的经验，以及农业经济结构现状，农业综合开发的方向应该是：农林牧结合，全面发展，积极稳妥地建设商品粮、畜产品和副食品生产基地，达到区内粮食和肉、奶、菜等副食品自给或有余，为进一步开发矿产资源，建设石油、盐化和有色金属工业基地创造条件。只有采取这样的农业开发方向，才能做到既满足盆地工矿和城镇的发展对粮食和副食品的大量需求，有余部分还可解决青海省的部分缺粮问题，又可使水土资源得到充分合理的利用，建成良好的绿洲农业生态环境。

至于不同垦区还应该根据不同情况在开发重点上有所区别。如德令哈、柴旦、马海、格尔木等区，因有海西州府、格尔木市、锡铁山铅锌矿和钾肥厂等集中在这一地区，其开发重点应以发展商品粮、肉、奶、蛋、菜综合生产为宜。尤以格尔木区应建成为以肉、菜、鱼、禽、蛋等副食品基地为主，适当发展商品粮。都兰、希赛等的农区，气候条件优于中部和西部，粮食生产较稳产高产，有大面积春小麦亩产1000斤以上的记录，这些地区的农业开发重点则应以发展商品粮为主，适当发展肉奶蛋菜副食品生产，满足当地和邻近城镇居民的需要。阿拉尔、乌图美仁等牧区，开发重点则应以发展商品肉、奶、菜为主，适当发展商品粮。

因此，今后盆地的农业开发，不应该仅是单纯的开荒和种植粮食，而应是农林牧综合开发。根据宜农土地资源的光热水土的不同地区特性，在综合评价的基础上，因地制宜地安排农林牧用地的合理结构与比例。即在一片绿洲的开发中，既有种植业用地，又有林业用地和人工饲草用地。使开发后既能达到具有高的经济效益，又能建立起新的绿洲农业更高级的生态环境的要求。这也是三十年来农业开发总结的一条主要经验。

通过这次考察，我们认为在待开发的绿洲土地资源中，林用地面积的比例一般应逐步达到占开发绿洲面积的20%左右；人工饲草饲料地面积则应以气温和土地的适宜性等自然条件为主，结合考虑当地经济现状和发展要求，因地制宜地加以合理确定，但一定要有一个适当的比例；在种植业面积中，粮食和经济作物（如枸杞、甜菜等）的结构也应当从经济效益、社会需要和销售市场等方面进行优化选点。这样做的好处是：有利于建立起新的高级林业保护下的绿洲灌溉农业生态环境，也符合种草种树改善生态环境的要求；有利于解决农牧矛盾问题，做到农牧结合，促进牧业向集约化经营发展；有利于轮作倒茬，用地和养地结合，提高地力；有利于发展多种经营，提高经济效益，增加收入。

（二）柴达木盆地农业综合开发的步骤

柴达木盆地农业开发的步骤，青海省提出分三步走，第一步、改造低产田，恢复撩荒地；第二步，以场扩场，以社扩社；第三步，巩固老场，建设新场。我们认为采取这三步走总的来说是稳妥和可行的，在这一基础上还应该根据具体条件加以明确化。

（1）发展柴达木盆地的农业生产，当前应先集中力量改造低产田，提高单位面积产

量，然后再扩大耕地面积。正如前述农业开发的本身就包含了农业自然资源的开发利用和提高资源的利用潜力两个方面。盆地现有低产耕地的单产只有二、三百斤，而其同一地区高产田的单产有达七、八百斤和千斤以上，说明现有耕地的增产潜力是很大的。而且这些已耕地的水土资源状况，一般说来，要比未开发的宜农地资源好。因此，改造低产田提高产量要比新开荒省钱、省工、效果来得快。如果现有低产田（严重盐渍化土地除外）都无法改造提高为中产田，则开垦水土资源差的新宜农地要求产量上去，则更谈何容易。

(2) 扩大耕地面积，应先恢复撩荒地，待条件具备后，再开垦新宜农地。因为从撩荒地来说，原来多是有水源和建有引水工程，后来，有的仅仅是因为劳力不足而撩荒；有的因次生盐渍化而撩荒；还有的因水量供应不足而撩荒。原因虽然不同，但相同点是过去都曾耕种过，这样我们可以通过总结分析撩荒的原因，针对问题采取措施，把撩荒地恢复起来，种粮食、造林或种草。这比新开荒投资显然要少些，收益也来得快。

(3) 开垦新宜农地，应先场社内，后场社外；先附近地块，后远距离地块；先小片，后大片。因为开垦场社内或附近的小片宜农地所需的灌溉水源一般可以通过调整少量渠系，进行工程配套或防渗节水等措施即可解决，而无须兴建较大的水利工程，可以不用花多大的投资即可办到。

(4) 建设新场之前，必须先把现有老场巩固好。尤其现在盆地内的农场不少还处于亏损状态。只有把老场巩固好，扭亏增盈，富起来，具有较充实的物质力量，这样，一方面可以发挥老场的力量承担较大面积的农业开发任务；另一方面也有了成功的经验和办法去建设新场。否则老场未巩固好，就去建设新场，战线拉得太长，包袱会越来越重。

(5) 扩场、扩社或新建场、新建生产队，均须注意场社间的土地关系问题，尤其当前有的场社土地插花，场界不清，时有纠纷，更要注意加强场社间的关系。农场不与当地农牧民争地，当地农牧民也给农场以支持，做到互相帮助。为调动当地农牧民开发土地的积极性，发展农牧结合，促进农牧区的经济发展和生产建设，建议今后开发土地以人民公社为主，这样做还可以减少农牧矛盾和土地纠纷，并可做到少投资见效快。

此外，今后在进行较大面积的农业综合开发时，除应按基建程序进行外，在开发工作的顺序上应该按下列进行。

第一，查清待开发地区的水土光热资源，进行水土资源开发的可行性研究。

第二，搞好垦区规划设计。

第三，解决好水的问题。水利排灌工程、水能电站工程要先行，骨干道路工程最好能同时进行，以保证灌溉水源和动力能源的供应。对提取地下水源的垦区，水能资源的开发尤为重要。

第四，营造农田防护林，建立起新的良性生态系统和平整土地。

第五，开垦土地，发展种植业或建立人工饲草地。

这样做的好处是：在可行性研究的基础上进行规划设计，可以减少盲目性，增加合理性和经济效益。采取一水利、二造林、三开垦的步骤，才有可能实现林业保护下的绿洲灌溉农业。这里需要强调的是：今后开垦农田之前，一定要先把农田防护林网建立起来，或者应该是营造防护林带和开垦耕地同步进行。千万不能再象以往那样，先种地，后造林，甚至不造林，造成生态环境破坏，大量土地沙化或退化。

此外，在开发过程中，对零星小片土地的开发可由场社队就近进行，对较大面积的开