

机 密

009

四川丘陵地区农业水利化途径的研究
(初稿)

中国科学院西南地区综合考察队

1963年12月

目 录

前 言	1
一四川丘陵地区实现农业水利化、电气化的要求	2
(一)发展灌溉,实现农业水利化	2
(二)建设农村水电站,促进农业电气化	4
二蓄水——解决水源问题,是四川丘陵地区实现水利化、电气化的根本措施	4
(一)从自然条件出发,必须蓄水	5
(二)从水利、水能资源综合利用出发,必须蓄水	6
三四川丘陵地区蓄水的原则及水库的修建问题	7
(一)蓄水的原则——分散蓄水	7
(二)分散蓄水,大、中、小相结合,以大为主	8
(三)修建水库的评价	11
四四川丘陵地区发展提水灌溉中的若干问题	13
(一)提水灌溉的投资大、成本高	13
(二)怎样看待“以付补亏”	17
(三)庞大的提灌系统需要大量的人力和物力,并不收效快	18
(四)提水灌溉的水源与佔地问题	21
五因地制宜,引、提结合,以引为主,积极发展提灌	22
(一)因地制宜,积极发展提灌	22
(二)引、提结合,以引为主	23
简 要 结 论	27
参 考 资 料	29

前 言

最近以来，四川日报通过社論和有关报导連續发表了有关实行以电力和机械提水灌溉为主、提蓄結合、綜合利用的水利方針。1963年中国科学院西南地区綜合考察队四川农业水利分队水利考察工作重点研究了州河支流东柳河的农业水利化、电气化問題，此外，还考察了重庆花溪公社以及岳池、达县、巴中等地的水利、水电設施，收集了一些四川丘陵地区农业水利化、电气化的有关資料。根据初步考察研究的結果，得出了一些很不成熟的看法，只是与当前所提的方針不很一致。今就四川丘陵地区实现农业水利化的途徑分析于后，仅供领导参考。报告中定有不少錯誤之处，請各位领导提出宝贵意見，这将使我們进一步認清四川丘陵地区实现农业水利化的客觀規律。

参加本項工作和协助收集資料的还有廖致和、熊怡、陈光龙、赵楚年、苏人琼、陈必炯、魏达祥及何希吾等同志。

中国科学院綜合考察委员会水利資源研究室

張 有 实

1963年12月

四川丘陵地区农业水利化途径的研究

四川省总耕地面积约1亿亩，其中有6000—7000万亩是分布在丘陵地区。因此，实现丘陵地区的农业水利化，对四川省农业的稳定增产具有重大意义。一般来说，丘陵地区可分为高丘、中丘和低丘等几种类型地区。虽然，不同类型丘陵地区在实现农业水利化的过程中各具有特殊的矛盾，在某些具体的问题上各具有特点；但是，总的来看，实现四川丘陵地区的农业水利化还具有某些根本的、共同的矛盾和特点。今将四川丘陵地区农业水利化和电气化中普遍存在的几个重大问题分析于后。

一、四川丘陵地区实现农业水利化、电气化的要求

(一)发展灌溉，实现农业水利化

四川丘陵地区具有良好的水、热条件。但是，由于雨量分配不均和农作物（特别是水稻）的大量需水，因而丘陵地区常常出现不同程度的干旱。

四川丘陵地区的降雨，由于受大气环流及地形的影响，年际及年内的分配很不均匀。从地区分布来看，丘陵地区的西部和北部，春雨出现较迟，容易出现春旱；丘陵地区的东部和南部，春雨出现较早，容易出现夏旱。以丘陵地区东部的大竹为例，该地区年降雨量最大达1819毫米（1952年），最小仅577毫米（1942年），最大与最小之比为3.16；夏季雨量虽占全年的44%以上，约500毫米，但多为强度大、历时短的大雨或暴雨。在夏季常发生久旱不雨的情况，特别是在7月中旬到8月中旬水稻生长的抽穗、乳熟期常常出现规律性的少雨期。这样，塍田和沟田分别连旱8—15天后，便会出现缺水现象。该地区常出现规律性的夏旱：两年发生一次小旱，连旱15—20天，减产20—30%左右；四年发生一次大旱，连旱30天，减产30—

40%；20—30年发生一次特大旱，連旱60—70天，減产80%，甚至顆粒无收。春季降雨約佔年总量的25%，在280毫米左右。春雨以3月份为最少，多年平均雨量在45毫米左右，因而常出現早春干旱的現象。4—5月份雨量並不小，多年平均雨量在230毫米左右；但是，在今后冬水田比重逐步減小的情况下，春季缺水的現象将显得很为突出。目前，只是由于双季田的比重很小，从而才使春旱显得不很严重。

虽然，四川丘陵地区出現干旱的規律在地区上有所不同；但是，干旱年份的出現是經常的，而风調雨順的年份反而是不多的。农民羣众中流傳有“三年两头旱”，……以及“有收无收在于水”的說法。因此，为了抗禦干旱，必須发展灌溉，保証农业的穩定增产。只見到四川丘陵地区降雨量丰沛便认为发展灌溉並不是那么重要，是十分錯誤的。对四川丘陵地区來說，发展灌溉不是可有可无的事，而是必需的事。

在四川丘陵地区，发展灌溉的任务是艰巨的。那么，除去有效雨量外，发展灌溉究竟需要多少水，是首先要考虑的問題。滿足灌溉用水要求，是发展农业生产的关键所在，也是实现农业水利化的前提。为此，必須先算一笔大帳。在估算水帳时，应考虑到今后灌溉面积的增加和冬水田比重的減小。假設今后丘陵地区土地利用平均达40%；田、土各佔总耕地面积的一半；田的保証灌溉面积达总田面积的80%，其中冬水田的比重減少至40%，中等干旱年双季田的灌溉定額为290立米/亩，冬水田为140立米/亩；土的保証灌溉面积达总土面积的40%，中等干旱年灌溉定額为20立米/亩；渠系有較利用系数为0.65；該地区的年降雨量为1100毫米，多年平均逕流系数为0.4，則灌溉用水量約为該地区多年平均年逕流量的25%，或为年降雨量的10%。这是一个不小的数字。随着田和双季田比例的增大，灌溉用水量还将增大。虽然，对不同的丘陵地区來說，灌溉用水量可能有所不同；但是，这並不能改变四川丘

陵地区灌溉用水量很大的基本状况，即灌溉用水量约为年降雨量的10%左右。满足大量的灌溉用水要求，是实现农业水利化的前提。

(二)建设农村水电站，促进农业电气化

农业电气化的内容是很广泛的。一般来说，丘陵地区农业电气化应满足提水灌溉、农村产品加工、照明以及其它农业技术改革的用电要求。

1962年四川省平均农业用电水平约为1度/人或0.54度/亩，距农业电气化的要求还相差很远。从农业用电负荷来看，在近期电力提灌耗电所佔的比重要大些；但在远期农村产品加工、照明以及其它农业技术改革所耗电量在农业负荷中也将佔不小的比重。为了满足农业用电要求，必须合理选择电源，即就地利用水电或火电，还是从国家电网中输入大量电能。

小型水电站的技术经济指标在丘陵地区是低劣的。从渠县火电厂的技术经济指标即可说明这点：煤耗为6.8公斤/度，成本为0.28元/度，为农村水电站0.05—0.08元/度的5.5—3.5倍。国家电网的电价要比农村水电站的为低廉，特别在远期当西南地区丰富的水能资源开发利用后，利用国家电网的电能来满足农业用电要求是最经济的。但是，大规模地利用国家电网的电能不是近期所能实现。在近期，主要的还是依靠建设农村水电站来促进农业电气化的实现。

为了在丘陵地区实现农业水利化和电气化，必须首先解决水源问题。对实现农业水利化来说，还存在选择灌溉方式的问题，而灌溉方式的确定又与水源的解决途径有着密切的联系。在解决水源和确定灌溉方式的问题上，四川丘陵地区有它自己普遍存在的特点。

三、蓄水——解决水源问题，是四川丘陵地区

实现水利化、电气化的根本措施

如上所述，在四川丘陵地区实现农业水利化和电气化，必须满足大

量的灌溉用水要求和有足夠的水量来发电。为了解决灌溉和发电用水的水源問題，就必須在四川丘陵地区蓄水。这是实现农业水利化、电气化的根本措施。

(一)从自然条件出发，必須蓄水

四川丘陵地区中小河流河网分布較密，广闊的耕地和广大的农村主要分布在中小河流流域內，分布在中小河流沿河两岸的耕地是少数，而分布在大江大河（渠江、涪江等）两岸的則为数更少。因此，充分合理地开发利用中小河流的水利、水能資源将在农业水利化、电气化中起巨大作用。实现农业水利化，主要需依靠开发利用中、小河流的水利資源；而实现农业电气化，也应该首先利用中、小河流的水能資源。但是，四川丘陵地区的中小河流，是长江上游主要支流的上源，是渠江、涪江、沱江等河流的1—3級支流。河流水量主要由降雨补給，来源有限。它不像大江大河源广流长，終年有丰富的水源补給。从水文地质条件来看，四川丘陵地区主要分布着含水极弱的上侏罗系紫色泥炭夹砂岩，地下水很为貧乏。在个别地区，如川东褶皱带平行岭谷区的背斜軸部，也分布有含水丰富的三迭系喀斯特灰岩及下侏罗系砂岩含水层，地下水不算太少；但是，地下水細水长流，在時間上不能滿足农业上的需要。从地形条件来看，广大丘陵地区地势較陡，主要为高、中、低丘分布，其中还夹有山区（如华瑩山），而平坝极少，加以土壤保水性差，因而降雨后逕流易于汇聚外洩。降雨和逕流在時間上的分配不均，更增加了在丘陵地区蓄水的必要性。

四川丘陵地区降雨量在年际和年內的分配不均，造成了逕流的分配不均。从逕流的年內分配来看，夏季暴雨集中，河流也出現丰水期。一般來說，夏季的逕流量佔年逕流量的50%左右；但是，夏季的逕流往往被几次强大暴雨而造成的洪水帶走。夏季暴雨强度大、历时短，在一

次强大暴雨后，如没有水库的调蓄，则丰富的水量将在几天的时间内白白流走。在洪水过后的其它时期，河水很枯，有的中小河流甚至断流。因此，为了抗禦干旱，必须调蓄洪水，充分利用逕流，达到以丰济枯的目的，否则便不能满足灌溉和水电站的大量用水要求。

(二)从水利、水能资源综合利用出发，必须蓄水

蓄水才能提供丰富的保证水源。这是充分合理综合利用丘陵地区水利、水能资源不可少的措施。从河道直接引用或提用天然流量也是解决水源问题的措施之一；但是，由于逕流分布的不均匀性，引、提只能解决小部分的水源问题。为了使引水发挥更大作用，在干旱时也能引水，还是必须调蓄逕流。否则，引水的水源不足，只能满足小面积或水利化标准较低时的灌溉用水要求。对提水灌溉来说，除了水源不足外，一旦出现干旱，即使在广大的中小河流流域内有大量的提水工具，也不可能起抗旱作用，提水事业极易遭到破坏。

从实现农业电气化的要求来看，蓄水即等于蓄电。只有蓄水才能充分利用流域内的水能资源，促进农业电气化的实现。如没有水库调蓄逕流，中小河流的梯级水电站便不能满足农业电气化的要求，水电站发出的电是量少质劣。在天旱无雨时，其保证出力很低，有时甚至接近于零。这对满足农业用电要求，特别是对满足干旱出现时的提灌用电要求有很大影响。因此，在人多地少的丘陵地区，必须有选择地在关键的地方调蓄逕流。否则，便很难促进农业电气化的实现。

农业水利化与电气化是相互联系的、相互促进的，但又是相互对立的。它们之间的对立，表现在灌溉和发电在利用水源的问题上是矛盾的。这一矛盾，在耕地比较集中，而又不能过多淹没耕地以及实现水利化、电气化的要求都很高的情况下，就显得更为突出。例如，如前所述，在四川丘陵地区达到较高水利化标准的情况下，灌溉用水量可达年逕流总

量的25%左右。这样，在控制水量一定而优先满足抗禦干旱、发展灌溉的情况下，大量的引水灌溉将影响梯级水电站的发电。如东柳河烏木滩水库以下梯级水电站的总水头共85.5米，由于烏木滩水库将约有3000万立方米的水量直接用于灌溉，从而使下游梯级水电站每年将损失电量约500万度，为东柳河干流拟建梯级水电站多年平均发电量1100万度的45%。此外，灌溉的大量耗水还加剧了梯级水电站发电质量的低劣程度。因此，为了梯级水电站发出更多的电量，调节梯级水电站的电力，以及减轻灌溉与发电的矛盾，其主要途径还是在于调蓄逕流，使流域内有足够的水量满足灌溉和发电的要求。这样，调蓄的水量，除了主要负担灌溉任务外，还可以少部分水量专门作为增加梯级水电站的发电量和调节梯级水电站的电力之用。由此可见，为了使丘陵地区水利、水能资源得到充分合理的综合开发利用，必须调蓄逕流，而且要在关键的地方多调蓄逕流。

三、四川丘陵地区蓄水的原则及水库的修建问题

(一)蓄水的原则——分散蓄水

由以上可见，在四川丘陵地区蓄水与水利化、电气化的密切关系。那么，在人多地少的四川丘陵地区怎样蓄水，是值得研究的问题。

丘陵地区大江大河的水源条件是好的。但是，当逕流汇聚到大江大河时，不仅丧失了控制高程，而且还远离了广大耕地。由于四川丘陵地区广大的耕地是分布在众多的中小河流流域内，因此，为了满足广大耕地的用水要求，必须首先利用能够控制整个丘陵地区的中小河流，充分利用当地逕流，把逕流拦蓄在众多的中小河流流域内。这样，分散蓄水可以就近灌溉，还可避免集中蓄水和“大引水”引起的淹没损失过大以及引水渠道过长的缺点。

四川丘陵地区降雨量虽不均匀，但降雨量是丰沛的。在丘陵地区中

小河流流域內，不蓄，則無水可用；蓄水，則有水可蓄。這裡沒有我國西北干旱地區降雨量小、河網稀少以及蓄不到水的危險。因此，在四川丘陵地區應遵循分散蓄水的原則。

(二)分散蓄水，大、中、小相結合，以大為主

在眾多的中小河流流域內分散蓄水，可能有控制性水庫、小型水庫及山平塘幾種蓄水形式。這就是中小河流流域內大、中、小三種蓄水形式。為了很好地分散蓄水，充分利用當地逕流，必須使大、中、小幾種蓄水形式得到很好的結合，並且還須明確能起主導調蓄逕流作用的措施。

為了集中控制中小河流的逕流，必須選擇適當地點修建控制性水庫，集中調蓄逕流。在中小河流干流上游的上段修建控制性水庫，則會出現來水量少蓄不滿水庫以及水量不敷應用的現象；在下游修建控制性水庫，則又會出現水庫高程低，控制灌溉面積小以及可能出現淹沒大的現象。在地形、地質和淹沒條件允許的情況下，在較開闊的干流河谷上游的下段或中游的上段附近地區，如能修建一座控制性水庫，則是最理想的。這樣，控制性水庫便具有庫容大、位置高、逕流補給來源豐富、控制下游灌溉面積較多以及淹沒面積可能較小的優點。充分調節逕流對滿足灌溉用水要求及調節干流中下游梯級水電站的發電質量均有很大作用。

中小河流干支流上的控制性水庫在高程上並不能全部解決流域內耕地的灌溉問題。因此，必須採取其它措施來滿足其它缺水地區的灌溉用水要求。溪溝上的小型水庫位置較高，能灌溉干流控制性水庫所不能灌溉或難于灌溉的地區，有時還可分担控制性水庫的灌溉任務。在溪溝上游的下段或中游的上段，在比降較緩及溝谷較為寬闊的河段，應根據可能的條件修建較多的小型水庫。在地形條件和淹沒條件允許的情況下，根據水源的大小，應盡量使小型水庫具有較大的庫容，使其能具有較高的調節性能。

在丘陵地区地形条件允许的情况下，修塘蓄水，就地灌溉，也是解决水源不足的辅助性措施之一。

根据四川丘陵地区50余座中型水库（库容在1000万—5000万立方米不等）和小型塘库的有关资料，可以看到上述三种蓄水措施的蓄水作用、蓄水能力、淹没指标以及其灌溉保证率的大致情况。

从抗旱能力来看，控制性水库的抗旱能力最大，一般来说，其灌溉保证率 $\geq 75\%$ 。虽然，控制性水库仍会出现缺水的情况；但是，只要调节运用水库得当，便不会有灾害性的缺水情况发生，对抗禦大旱或特大干旱有一定作用。小型水库的抗旱能力较差；而山平塘的抗旱能力则更差，谈不上什么保证程度。这是由于山平塘水源补给少、蓄水量小，而蒸发、渗漏严重的结果，特别是在干旱出现时，其水源补给更少。目前，有的地区，在冬水田掺水以及两季田泡田后，山平塘已消耗了一定水量，群众便利用“塘尾田”增种水田或旱作，即使有水也不将水塘蓄满，影响山平塘的正常运用。这样，当干旱出现时，山平塘的抗旱能力就显得更低。

从淹没耕地面积来看，四川丘陵地区控制性水库的淹没面积与设计灌溉面积之比为3—5%左右，小型水库为2—10%左右，而山平塘为10—15%左右。因此，控制性水库的淹没指标并不比小型水库及山平塘为高。即使包括控制性水库下游灌区渠道的佔地，其总佔地面积也不致大于设计灌溉面积的10%。由此可见，控制性水库还是蓄水措施中淹没指标最小的一个。例如，淹没耕地面积与下游灌溉面积之比，东柳河乌木滩水库为5—6%左右，重庆花溪公社159口山平塘为9%左右，东河庙坝26口山平塘为12%左右。

从蓄水作用和能力来看，控制性水库的蓄水作用和能力最大。如东柳河乌木滩水库设计灌溉面积为10万亩，每亩淹没耕地能蓄水4700

立米；該流域的小型水庫平均每座只能灌溉2000畝，每畝淹沒耕地能蓄水2900立米；山平塘只能灌24畝左右，每畝淹沒耕地能蓄水1000—1500立米。由此可見，控制性水庫調蓄逕流的作用和能力最大。

从蓄水作用、蓄水能力以及淹沒指标和抗旱能力来看，以控制性水庫为最优越，次为小型水庫，山平塘最差。因此，在丘陵地区調蓄逕流的根本措施在于修建控制性水庫。虽然，控制性水庫的工程量較大；但是，它在調节逕流、分散蓄水中起骨干作用，是实现农业水利化和电气化的关键措施。从长远利益出发，应积极筹备力量，逐步地修建控制性水庫。

山平塘虽然容积有限，淹沒指标大，但是它佔地分散，工程技术性低，易为羣众掌握自办，且工程量小、工期短，能就地蓄水灌溉，修建渠道也很短，这是水庫所不能及的地方。塘的修建最适合于丘陵地区地形切割破碎和耕地分散的特点。因此，也应因地制宜地修建一些山平塘。特别是在当前流域内还没有足够的調蓄逕流的能力时，山平塘是起着分散蓄水的积极作用。在远期，即使丘陵地区兴建了更多的控制性水庫和小型水庫，山平塘还是应发挥它在灌溉系統中应有的調蓄作用。

由以上可見，为了实现四川丘陵地区农业水利化和电气化，必須分散蓄水，依靠广大的中小型蓄水系統；同时，也必須以控制性水庫为骨干，控制性水庫、小型水庫、山平塘相結合。应该爭取在中小河流干流及其大支流的上中段布署一座控制性水庫，在溪沟上应布署足够的小型水庫和山平塘，使大、中、小蓄水措施成为一个綜合体。所謂“大”，是相对來說的，並不是指什么大型水庫，而是指中小河流上的控制性水庫，这实质上是中型水庫。依靠大型水庫不能解决全部丘陵地区水利化的問題，而依靠中小河流流域内的小型水庫也不能解决农业水利化的主

要問題，只有依靠中小河流流域內的“大型”水庫（實質上是中型水庫）才能在農業水利化中起主導作用。

（三）修建水庫的評價

根據以上分析，可以看到，在丘陵地區應因地制宜地修建一些淹沒小、工程量小、受益大、水源充沛，而又接近廣大灌區的水庫。如酉溪河大高灘及東柳河烏木灘等水庫的修建，保證了下游灌溉用水要求及梯級水電站發電的用水要求，起了蓄水的巨大作用。在四川丘陵地區中小河流上修建水庫的意義可概括如下：

第一，水庫是分散調蓄逕流的基本形式，是實現農業水利化、電氣化以及充分利用水利、水能資源和消除有些地區洪水災害的關鍵措施。

第二，一季田變為兩季田，即減小冬水田的比重，需要大量的可靠的保證水源。水庫調蓄逕流，提供了一季田變為兩季田的條件。

第三，在冬水田比重減小後，水庫的修建可以減少丘陵地區水域面積的縮小，可以減小地區氣候條件可能發生的變化。

此外，水庫調蓄逕流的过程也是拦蓄由于水土流失而被携带入庫的泥沙的过程。水庫經過多年淤积後，便失去調蓄逕流的作用。从調蓄逕流来看，水庫被泥沙淤滿是件坏事；但是，从改土的要求来看，欲是件好事。从长远来看，在中小型水庫被泥沙淤滿後，水庫庫區將變成平坦肥沃的耕地，水庫淹沒的土地將能夠再被利用。因此，在水庫修建後，虽不希望它很快被泥沙淤滿，但也不怕水庫被泥沙淤滿。水庫淤积的过程實質上是坡改梯、梯級田的过程。这是利用自然威力改土的过程。一座水庫淤滿了，一片坡土便變成了梯田。这样，可另找坝址繼續修建水庫。要使中小河流上可能修建的水庫都先後被淤滿，廣大的坡土都先後得到改造，那是要在很長的時間後才會出現的（可能要數百年的時間）。那時，解決水利化的問題，就需要根據當時的情況來解決矛盾，而矛盾

总是会得到解决的。

由此可見，水庫的修建不仅能变水害为水利，同时还能与馴服河流和改造自然的根本要求相結合。与我国华北平原地区来比，在四川丘陵地区修建水庫和渠道，由于土壤为酸性土壤，根本不会引起土壤盐漬化等不良的后果发生。在四川丘陵地区修建水庫是具有良好的地形条件。在中小河流上，可利用丘陵的有利地形，选择河谷較窄的地段拦河筑坝。

在中小河流流域內分散蓄水、分散引水需要的工程量及相应的投资和劳力要比修建大水庫和大引水工程的工程量少得多。只要坝址选择恰当，中型水庫的工程量一般在几万立米或10—20万立米左右，包括水庫引灌系統的工程量在內約在50—100万立米左右；每亩灌溉面积的投資約在50—60元左右。一般來說，只要持續地修建，2—3年左右的时间就可建成一座中型水庫，3—5年左右的时间就可建成一座完善的水庫引灌系統。此外，在丘陵地区还可利用丰富的沙岩作为建筑材料，修建浆砌条石坝。在这方面，广大羣众已有不少利用石料修建多种建筑物的經驗。对浆砌条石坝來說，即使坝頂溢洪，也不致引起坝身的安全。丘陵的地形也为水庫修建非常洩洪道創造了有利条件，可确保非常洪水出現时坝身的安全。虽然，在四川丘陵地区有很多修建水庫的条件；但是，也必须看到其艰巨的一面。因此，必須有計劃地、积极而又慎重地修建水庫。对广大地区修建水庫來說，必須筹划好水庫羣的修建程序，务求建成一座，巩固一座，並相应地完成灌溉系統的建設工作。

修建水庫的淹没和渠道佔地問題，是当前发展农业生产中的关键問題。淹没条件是丘陵地区修建水庫首先需要考虑的問題，特別在地少人多的四川地区。經過考察认为，在修建水庫时认为绝对不能淹没或根本不考虑淹没都是不合理的，应该有分析地去对待。对以灌溉为首要任务

的水庫來說，只要水庫淹沒耕地面積及渠系佔地面積之和與下游灌溉面積之比小於灌溉後單位面積產量增長之比，水庫淹沒和渠道佔地的損失即將得到償還，因而就應該認為是經濟合理的。如上所述，在四川丘陵地區修建中小型水庫淹沒的耕地面積一般為下游設計灌溉面積的3—5%左右；即使考慮灌區渠道佔地，其佔耕地面積之和與下游設計灌溉面積之比也不超過10%。在四川丘陵地區有規律性干旱出現的情況下，干旱給農業帶來很大危害。如果有了水利保證，便能確保大小旱年不減產，而且在其它農業措施的配合下（主要為施肥）還可能逐步增產。在水、肥、勞力得到保證和進一步擴大雙季田比重的情況下，下游灌區將會有更大幅度的增產，其增產幅度可達50—100%左右或更大。在大洪水年份，雖然上游庫區的淹沒會有所增加，但這將免除水庫下游廣大耕地遭受洪水的危害。洪水出現時的庫區淹沒是臨時性的，只有在稀遇洪水時才會出現，在少水年份這些土地還是可以耕種的。由此可見，在人多地少的四川丘陵地區，還是可以修建水庫的。但是，必須注意的是應該有選擇地去修建，不應該修建淹沒指標大、工程量大、受益小以及使引水渠道過長的水庫。在水利化、電氣化的過程中，更不應由於水庫帶來一定的淹沒而忽視了水庫的蓄水作用及其長遠的、根本的意義。

四 四川丘陵地區發展提水灌溉中的若干問題

蓄、引、提是解決水源的措施，而引、提同時也是兩種不同的灌溉方式。在研究灌溉方式時，正確對待引、提的關係，是很重要的。在分析四川丘陵地區發展提水灌溉中的幾個主要問題後，便可確決提水灌溉在農業水利化中應起的作用和應佔的地位。

（一）提水灌溉的投資大、成本高

提水灌溉的投資和成本主要是隨提水灌溉的揚程、灌區的大小以及應用的能源而變化的。一般來說，揚程越高，每亩提灌面積的投資和成

本均相应增加；灌区面积太小，每亩提灌面积的投资和成本也均要增加（灌区太大也有很多不利）。在四川丘陵地区，由于受地形和耕地分布的影响，发展提灌的特点是扬程高、灌区面积小。四川丘陵地区提水灌溉的扬程一般在30—80米左右，个别的还有大于100米的；从灌区的大小来看，虽然也有较大的提水灌区，但很多是300—500亩左右的不大的提水灌区。这两个特点基本上决定了在四川丘陵地区发展提水灌溉的投资大、成本高等的不利情况。

四川丘陵地区发展提灌投资大的事例是很多的。例如，重庆花溪公社是依靠重庆电力系统和部分小型水电站的电力来发展电灌的，平均每亩电灌面积的投资46.8元，每瓩电灌容量投资770元，每瓩灌溉16.5亩，每亩需100毫米左右管径的输水管0.75米（表1）。根据东柳河柏林水电站提水灌区规划资料，该地区规划有电灌站24座，每站灌溉面积在300—500亩不等，电灌总面积为7100亩，提水净扬程一般在20—30米左右不等，抽水机容量共280瓩，平均每亩投资56元，每瓩电灌容量投资1428元，每瓩灌溉25亩，每亩需4—6吋管径的输水管0.18米。根据岳池西溪河提灌资料，在扬程较小时（小于20米），每亩电灌投资约在30元左右。由以上可见，当大面积发展提灌而出现高扬程提水时，则四川丘陵发展提灌的投资是高的。如扬程更高，再包括蓄水措施的投资，则电灌投资更大。

从成本来看，四川丘陵地区提灌成本高，也显得很为突出。这是由于提灌的扬程高、电费相应也高，投资大、折旧费相应也大，以及其它每年的管理和维修费用大所造成的。根据四川丘陵地区电灌站电费及其成本的分析，一般来说，电费占成本的20—40%不等，在电灌成本中，折旧、维修及管理费用佔了很大的比例。假设电费占成本的40%，每度电费为0.05—0.08元，则净扬程为30—50米时，电灌

表(1)

重庆花溪公社电灌站的技术经济指标

站 名	计划 灌溉 面积 (亩)	净 扬 程 (米)	装 机 (瓩)	总 投 资 (万元)	管 长 (米)	每亩 投资 (元)	每瓩 投资 (元)	每瓩 灌溉 面积 (亩)	每亩 管长 (米)
小河湾	53.5	56	3.7	2.66	250	50.0	720	14.4	0.47
包家沱	1000	97	38	3.34	795	33.4	878	26.3	0.78
洛 滩	700	26	14	2.47	510	35.4	1760	50.0	0.73
大渡口	1300	176	54.5	7.78	990	59.8	1430	23.8	0.76
泥湾沱	800	115	62	3.38	420	42.2	545	12.8	0.52
走马羊	500	55	40	2.17	495	43.5	542	12.5	0.99
半 岩	1200	105.6	65	3.51	554	29.2	538	18.5	0.46
江乐坝	115	12	2.8	0.18	66	15.7	643	41.1	0.57
板栗树	650	118	68	3.99	580	61.4	587	9.6	0.89
虾子溪	400	42.6	40	3.35	590	83.7	837	10.0	1.46
刘家湾	400	37	40	2.74	415	68.5	685	10.0	1.04
	7600		461.335	57	5665	46.8	770	16.5	0.75