

山东打渔张引黄灌溉工程 规划 设计

山东省水利厅編

水利电力出版社

山东打漁張引黃灌溉工程 規 划 設 計

山东省水利厅編

水利电力出版社

內 容 提 要

打漁引黃灌溉工程是我國經濟建設第一個五年計劃中的限額以上工程之一，這個工程是採用蘇聯的先進水利科學經驗和方法進行的。工程完成後，山東省水利廳就規劃設計、施工管理、灌溉管理和試驗研究四方面進行了技術總結，本書為其中之一。在本書內系統地介紹了本工程的規劃、灌區土壤改良規劃及輪作計劃、灌溉制度、灌溉用水量及渠系水力計算、引水樞紐及防潮工程設計、渠系建築物設計等，可供從事灌溉工程規劃設計人員及各大專院校農田水利系師生參考。

山東打漁引黃灌溉工程規劃設計

山東省水利廳編

*

2114S 532

水利電力出版社出版（北京西郊科學路二里溝）

北京市書刊出版業營業許可證出字第105號

水利電力出版社印刷廠排印

新華書店科技發行所發行 各地新華書店經售

*

787×1092 $\frac{1}{16}$ 開本 * 17印張 * 339千字 * 定價（第9類）2.30元

1959年9月北京第1版

1959年9月北京第1次印刷（0001—1,430冊）

前 言

中央在“关于根治黄河水害和开发黄河水利的综合规划的报告”中所提出的任务是：“不但要从根本上治理黄河的水害，而且要同时制止黄河流域的水土流失和消除黄河流域的旱灾；不但要消除黄河的水旱灾害，尤其要充分利用黄河的水利资源来进行灌溉、发电和通航，以促进农业、工业和运输业的发展。总之，我们要彻底征服黄河，改造黄河流域的自然条件，以便从根本上改变黄河流域的经济面貌，满足现在的社会主义建设时代和将来的共产主义建设时代整个国民经济对于黄河资源的要求”。打渔张灌区是黄河流域的一部分，因此，中央这一指示就成了灌区开发的总方针。

根据上述中央指示，并结合灌区的具体情况，经详细的分析研究，确定了如下的开发原则：

1. 灌区开发应以国民经济全面发展为总的前提，并和发展远景结合起来，因此建设目标应是多方面的。目前，首先应充分利用丰富的土地资源来发展农业，使之成为我省粮、棉基地；第二是利用廉价的水上运输来发展运输事业；第三是利用水能来发电。

2. 实现上述目标的总措施是：首先要利用黄河水发展灌溉，并结合农业技术措施、水利改良土壤措施、森林改良土壤措施，彻底地改造土壤，变盐碱地为良田，同时还要有良好的防潮措施，以消除海潮的侵袭；其次在发电方面，要利用落差大的水闸发电；其三在航运方面，可由灌区向小清河送水，加大小清河的流量，使小清河行驶轮船。灌区排水干沟可利用地下水行驶木船。

3. 灌区开发后，可从根本上解决旱、涝灾害，使512万亩土地得到灌溉，可增产粮食2,500万吨、棉花1,700万担；航运方面，在目前未实现河网化时，50吨的木船可在灌区各航道内行驶，大吨位的轮船可在小清河内行驶；发电方面，在目前黄河控河坝尚未修建时，发电装机容量有40瓩，平均每年可发电28.8万度。

目 录

第一章 规划.....	3
第一节 引水枢纽的选定	3
第二节 渠系布置	3
第三节 渠道的配水制度	17
第四节 对非自流灌区的规划	19
第五节 防潮措施规划	19
第二章 灌区土壤改良规划及轮作计划	20
第一节 灌区土壤及水文地质概况	20
第二节 土壤改良区划及土壤改良规划	20
第三节 土壤改良措施	22
第四节 轮作计划及作物组成	24
第三章 灌溉制度	27
第一节 中等干旱年的分析	27
第二节 主要农作物灌溉制度分析	37
第三节 用水率图表的计算与绘制	42
第四节 灌水方法的设计	48
第五节 干旱年用水措施	49
第四章 灌溉用水量及渠系水力计算	50
第一节 灌溉用水量及渠道流量计算	50
第二节 灌溉渠道断面设计	56
第三节 暴雨、径流分析及地下排水模数的计算	66
第四节 排水沟纵横断面的设计	80
第五章 引水枢纽及防潮工程设计	81
第一节 引黄闸设计	82
第二节 临时壅水坝工程设计	152
第三节 泥沙池设计	154
第四节 防潮工程设计	169
第六章 渠系建筑物设计.....	201
第一节 渡槽设计	201
第二节 渠系一般建筑物设计	207

第一章 規 划

第一节 引水樞紐的选定

引水樞紐的位置是本着經濟合理、技术可能的原則下选定的。灌区的引水对象是黄河，黄河的特点是含沙量大、流势不稳定，按照“黄河规划”中所述，目前必須无坝引水，因此确定了閘址位置应具有两个基本条件：一、应在无坝引水的情况下引进足够的水量；二、能最大限度地解决泥沙問題。

根据上述的条件，我們选择了刘春家、大道王、道旭、王旺庄、麻湾、打漁張 6 处作为比較，比較結果，以王旺庄条件最为优越，茲分述于下：

1. 王旺庄位于灌区西北首，此处建閘可在黄河低水位11.9公尺的情况下引进足够的流量，以满足自流灌溉的要求，尤其适合灌区地势西北高、东南低，引水較順的特点，为合理地布置渠系提供了有利的条件。

2. 王旺庄河段系一險工，根据調查資料，自1921年形成險工后河岸始終未有变化，溜势靠岸，流向稳定；又根据該处水文观察結果，中、低水位的主流摆动范围始終在8~15号坝之間，由于河岸处于可靠的稳定状态，因此保证了主流經常靠近引水口，使水源源不断地流进閘内。

3. 更由于王旺庄險工为一凹岸，不但引水功效稳定，也减少了河道中推移质入閘的数量。由于弯道水流离心力的影响，使主流及中泓趋向凹岸，凹岸水位壅高形成横比降，因而引起水流在横断面上的横向渦流。表层水由凸岸流向凹岸，底层水又从凹岸流向凸岸，并将推移质带向凸岸，因而凹岸的泥沙少，减少了閘前的泥沙处理工作。

4. 引水口的黄河大堤以外为一低洼荒碱地，其范围是北起王旺庄黄河大堤，向东南經三岔、乔庄、宁家庄至洛車李，向西南經石家、蔡家寨至張家寨，南以聶家庄、刘古店、常家村为界，約50平方公里，地区以內村庄稀少(約21个)为一良好的沉沙区。按灌区年用水量30亿公方，平均含沙量每公方11公斤內有2.5公斤携带田間，尚余8.5公斤沉落于沉沙池內的情形来看，沉沙区是可以解决泥沙問題，因此这也是决定渠首建于王旺庄的主要条件。

5. 閘址的土质为沙质粘土，其力学性指标較高。据分析，其內摩擦角为 30° ，压缩性小，承载力9吨/平方公尺；透水性很低，原状土壤固結小，因而增加了防洪安全，也增强了水閘的安定性。

6. 王旺庄为黄河阶梯开发规划中最末一級阶梯，在王旺庄修建引水樞紐能与根治黄河总体规划相吻合。

第二节 渠系布置

渠系布置是灌溉工程設計的重要环节，因此要合理地安排各种工程設施，使其成为一个互相协调的完整系統，以达到降低工程成本和管理費用、發揮各种工程設施的最大

效能及充分利用水利資源的目的。其內容包括灌排系統、道路、航運系統及電訊網、渠系建築物、輪作田塊等布置。

灌排系統包括灌溉及排水兩個系統：灌溉系統的作用是供給農作物灌溉、沖洗鹽鹼及鄉社用水；排水系統的作用是排泄雨水徑流，排走含有鹽分及高礦質化的水流，降低地下水位及控制地下水位至一定深度，不使土壤發生次生鹽漬化。

灌排系統的布置是渠系布置的主體，并以此布置其它的工程設施。

一、灌溉系統的布置

1. 灌溉渠道的分類 本灌區採用固定渠道與臨時渠道兩種類型。採用臨時渠道的目的是減少渠道占地、渠道輸水的滲漏損失、以及消除渠堤兩側雜草的叢生，而更重要的是有利於田間耕作的機械化。固定的及臨時的渠道又包括以下各級渠道：

(1) 固定渠道 有總干渠、干渠、支渠、斗渠、農渠等類別。

(2) 臨時渠道 有毛渠(或稱臨時輸水渠)、灌水溝或灌水畦。

在上述的固定渠道及臨時渠道中，自農渠以下的渠道，因系直接供水給田間而進行澆地，故又稱為田間灌溉系統；而自斗渠以上的各級渠道，主要是起輸水作用，故又稱為輸水系統。

2. 布置原則 田間灌溉渠道是灌溉渠系布置的一個重要部分，其布置原則是：(1) 要與地形條件相結合；(2) 滿足灌溉技術所要求的條件；(3) 耕作方便；(4) 灌溉管理方便；(5) 田間交通方便等。輸水渠道是灌區澆灌的動脈，必須具有足夠的輸水能力，以滿足田間澆灌的要求，其布置原則是：(1) 輸水渠道的總長度最小，以減少渠道的輸水損失、渠道的占地面積、工程建築費用和管理費用；(2) 渠系有效利用系數最高，灌溉面積利用系數最大；(3) 尽可能沿分水嶺布置輸水渠道，以便兩側控制，減少輸水渠道的數量；(4) 盡量結合交通網(道路和航運)的布置和考慮主要城鎮的給水、排水問題。

3. 灌溉渠系布置的基本要求 在進行渠系布置時，應先明確各級渠道的要求，然後才能通盤考慮擬出適宜的渠系布置方案。

(1) 干渠 干渠應沿控制範圍內的制高點布置，盡量作到兩側控制，每側控制距離一般為4~6公里。其綫路應較順直，澆道不可過急，以免發生險工，在任何的條件下均應保證安全。

(2) 支渠 支渠是灌區配水的基本單位其控制面積一般為3~6萬畝，每條支渠應選擇適宜的引水口，以利引水和管理。根據本灌區地勢西北高而東南低的特点，支渠的布置一般多採用一面控制，支渠要布置緊湊，便于農業耕作，并要適合地形地勢，利於澆灌和排水。

(3) 斗渠 應按照在支渠控制面積內所劃分的輪灌組(一般為兩個)，分別布置斗渠，輪灌組的面積一般應相等，或上游一組稍大，兩組面積之差不宜超出5%。在一般情況下，斗渠應為一個輪作區，在特殊情況下，可以和另一個斗渠共同組成一個或幾個輪作區，但同一個輪作區不宜分布在兩個輪灌組之間。

斗渠平面布置在一般情況下，應盡量符合機械耕作要求，消除三角形地塊，在具体布置時，可參考典型布置，靈活的加以利用，斗渠要根據地形條件採用一面或兩面控制。

(4) 农渠及田面灌溉渠道 农渠在地形条件许可下, 应尽量采用两面控制, 以减少农渠的条数。农渠每侧控制的宽度应在200~400公尺之间, 但应结合农沟最适宜的间距进行布置。本灌区东部地区土壤盐渍化较重, 排水沟间距在400公尺; 西部地区土壤盐渍化较轻, 沟距为600~800公尺。农渠的长度应与灌水地段的长度相适应。

农渠在一般情况下, 不应建控制水位的固定建筑物, 更不允许修建跌水, 故其渠道的比降不应过陡。在地势坡度平缓时, 可与等高线垂直, 在地面坡度较陡时, 应与等高线成一定的斜交, 比降数值一般可选用 $1/3,000$ 左右, 最陡者不陡于 $1/1,000$, 最缓者不缓于 $1/5,000$ 。农渠应尽量平直, 在特殊情况下可成折线形式, 其与上级渠道所成之折角, 一般均应在 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 之间。农渠的末端可布置到最后一个毛渠口为止, 每条斗渠上所布置的第一条农渠不应与支渠并行, 以免阻碍沿支渠道路的交通。

田面灌溉渠道是由毛渠、输水沟及灌水沟或畦组成。根据地形情况, 临时渠道可选用横向的或纵向的布置, 如灌水地段的横向坡度较大时, 可选用纵向布置, 在横向比降不大而纵向比降又稍陡时, 可选用横向布置。在使用机械耕作的灌水地段中, 横向的临时渠道的外坡应修建成 $1:3\sim 1:4$ 的缓坡, 以便农业机械通过, 但在某些地块中如不使用农业机械, 则可暂时修建成固定的形式。

毛渠自农渠引水的地点, 在一般情况下采用2~3条毛渠用一个进水口, 故一般农渠上的放水管(即毛渠进水口或称放水口)约200~300公尺修建一个即可(图1-1)。

4. 轮作田块、灌水地段的布置 轮作区是实行轮作制度的基本单位, 它按照轮作制度进行轮作, 本灌区规定六区、七区、八区三种轮作制。轮作区面积的选择, 除考虑农业工作条件外, 仍应结合一定的渠道系统进行布置, 每一轮作区的面积约20~80公顷(折合300~1,200亩)。本灌区一般是采用一个斗渠作为一个轮作区的, 在特殊情况下, 一个斗渠可布置两个轮作区, 或两个斗渠布置成一个轮作区。

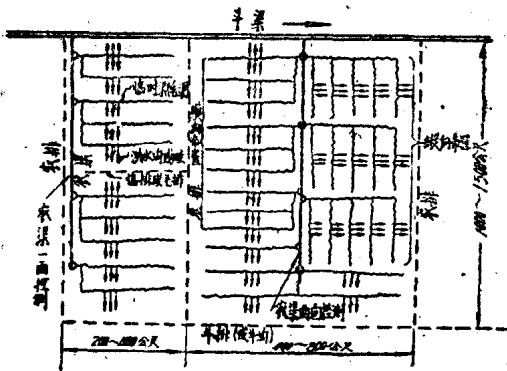


图 1-1

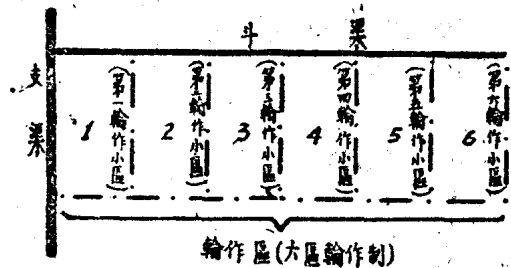


图 1-2

轮作小区是轮作区种植作物的基本单位, 小区的数目是和各轮作制相符合的, 例如, 六区轮作制, 则划分成为六个小区, 其轮作小区的面积一般均应相等, 在特殊情况下小区面积与各小区平均面积之差, 不应超过5%, 轮作区与轮作小区的布置如图1-2所示。

灌水地段是一侧控制的农渠所浇灌的面积, 如农渠为两侧控制, 则为两个灌水地段, 轮作小区一般均由整数的灌水地段所组成, 因此灌水地段是田间耕作的基本单位。为适应机械耕作及与灌区发展远景结合, 灌水地段的布置要满足以下条件。

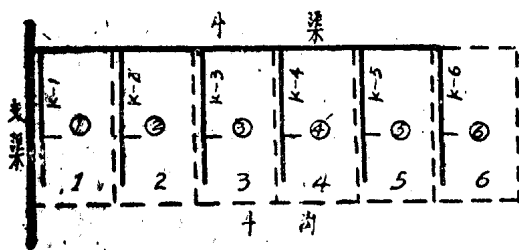
(1) 为发挥农业机械的效率, 灌水地段的长度不应小于 500 公尺, 如地形坡度适宜, 其长度可增加到 1,500~2,000 公尺。

(2) 灌水地段的宽度; 在旱作区为 200~400 公尺, 在水稻田区可减少至 150~250 公尺, 但应与排水沟间距相协调。

(3) 灌水地段的长边, 应是平行的直线, 灌水地段所形成的锐角不得小于 60° (即内角不应超出 240°) 以利于机械耕作, 但在特殊情况下, 其两侧长边可布置成平行的折线。

(4) 灌水地段的数目, 在条件许可下, 尽可能与轮作小区数目相等, 或为其整数倍, 如因地形地势所限, 个别的轮作小区, 也可规划成 2~3 个面积相等的灌水地段。兹举例说明如下 (轮作区为六区轮作制):

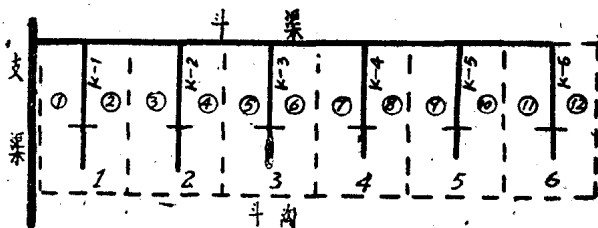
1) 灌水地段与轮作小区数相等, 如图 1-3 所示。



① ② ③ 为灌水地段编号

1 2 3 为轮作小区编号

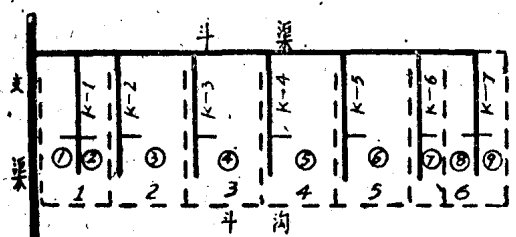
图 1-3



① ② ③ 为灌水地段编号

1 2 3 为轮作小区编号

图 1-4



① ② ③ 为灌水地段编号

1 2 3 为轮作小区编号

图 1-5

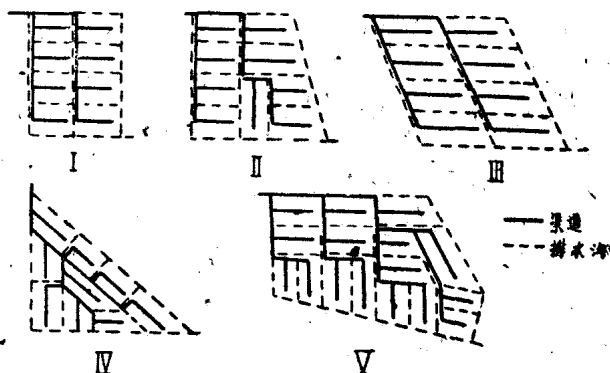


图 1-6 支渠基本类型图

2) 灌水地段为轮作小区的 2 倍, 如图 1-4 所示。

3) 在 1) 的类型下, 个别轮作小区划分成 2~3 个灌水地段, 如图 1-5 所示。

在具体布置灌水地段时, 除考虑到上述原则要求外, 又必须考虑到田面灌溉渠道的布置和适宜的灌水方法, 因为田面灌溉渠道和灌水方法直接影响着灌溉的效能与质量, 所以在布置田面灌溉渠道时, 应因地制宜, 按照地形地势的特点, 作详细的与具体的研究, 而选定适宜的布置形式。

5. 支渠基本类型与布置方法 渠系的布置一般是以支渠控制范围为单位来进行研究比较确定的, 支渠基本类型有以下几种 (图 1-6):

(1) 矩形支渠 在地势平整, 没有旧排水沟可以利用的情况下, 可作矩形支渠的布置。

(2) 梯形支渠 这种支渠多与矩形支渠相临, 在一般情况下, 多为在干渠之首尾及地势较平整时采用。

(3) 菱形支渠 在两渠道或渠道与排水沟之间有一定夹角时(一般的夹角应大于 60° 而小于 90°), 则可布置成菱形支渠。

(4) 三角形支渠 此等支渠多为渠道与排水沟相交而情况较特殊时形成的。

(5) 多边形支渠(包括两对边均不平行的四边形支渠) 在地势复杂, 或能利用的旧排水沟较多, 以及在其他特殊情况下均可形成此等支渠, 在划分支渠时, 有时容易形成多边形支渠。

以上各基本类型支渠中的矩形和菱形支渠, 其渠系布置方法简易, 这里不再说明, 其他三种形式支渠的布置方法如下:

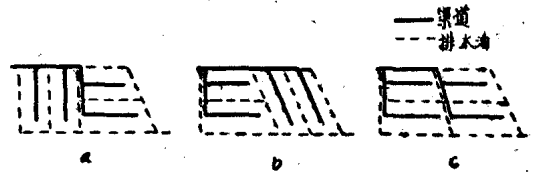


图 1-7 梯形支渠渠系布置图

(1) 梯形支渠 如图 1-7 所示, 共有三种布置方式: 先布置纵向田块, 然后布置横向田块(图 1-7a); 先布置横向田块, 然后布置斜纵向田块(即田块长边与斜边平行)(图 1-7b); 均为横向田块(图 1-7c)。

(2) 三角形支渠 图 1-8 是三角形支渠的四种不同的渠系布置方法: 图 a 系将三角形划分成三个梯形; 图 b 系将三角形划分成四个梯形, 且梯形的位置与图 a 不同; 图 c 系将三角形划分成六个梯形; 图 d 系将三角形划分成五个梯形并与图 c 的梯形位置不同。对三角形分割成梯形的方法, 下面再详细叙述。

(3) 四边形支渠 图 1-9 是四边形支渠的两种不同的渠系布置方法, 图 a 及图 b 均系将四边形划分成为四个梯形, 而各个梯形所分成的田块方向均与各边相平行, 而图 a 与图 b 中各相应梯形位置均互相调换了一定的角度, 此角度与各顶角相同。例如, 图 a 中的横向田块, 在图 b 中则相应地成为纵向田块; 图 a 中的纵向田块, 在图 b 中则相应地成为横向田块。

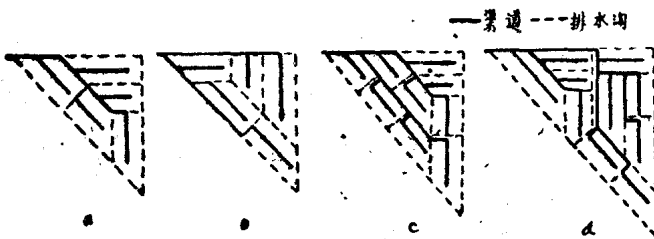


图 1-8 三角形支渠渠系布置图

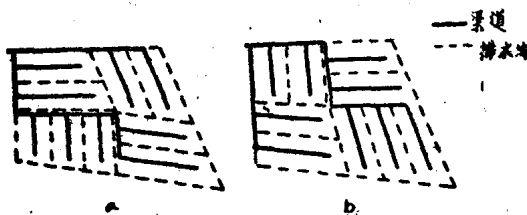


图 1-9 四边形支渠渠系布置图

根据上述典型支渠的布置和在实际工作中的具体布置, 我们发现消除任何类型支渠的三角形地块时, 都必须把支渠先分割成各种各样的梯形, 然后再划分成若干个小梯形田块, 这样才能把三角形地块消除。其分割方法如下:

(1) 三角形第一种分割法

如图 1-10 所示, 在三角形面积内选一点 A, 经过该点作平行于三

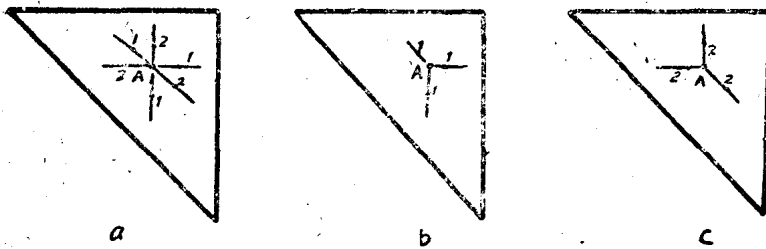


图 1-10

边的三条线，并标注出1、2字样。如选用有符号1的三条线，则可将原三角形分割成如图b形式的三个梯形。如选用有符号2的三条线，则可分割成如图c形式的三个梯形。然后在各

梯形中再划分田块，即可消除三角地块。此种分割法一般在三边长度相差不大的情况下适用，如三边长度相差较大时可采用下述的第二种分割法。

(2) 三角形第二种分割法 如图1-11所示，在三角形内偏弦边侧选择一点A，并作平行各边的三线(如图a及b)，此三角形被分割成两个梯形和一个四边形；然后再在四边形中选一点B(B点在通过A点与弦平行的直线上)，再作两种不同形式的三线(同第一种分割法)，则即分割成如图a及图b的两种不同形式的五个梯形，再依次将各梯形划分为小梯形田块，则三角形地块即可全部消除。

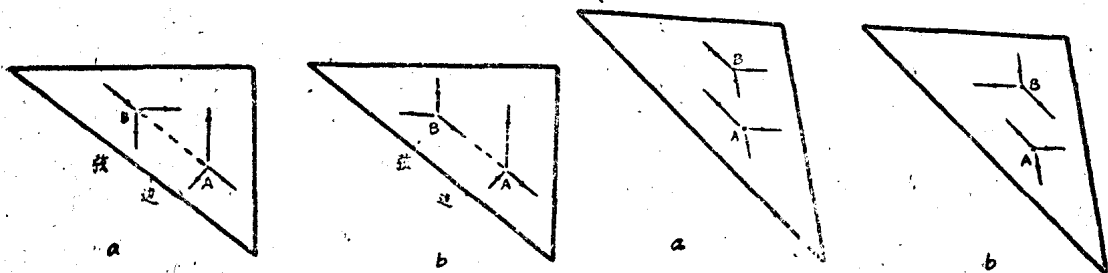


图 1-11

图 1-12

如果三角形的勾或股边较长，则可于偏长边侧选一点A(如图12中a及b所示)，作三线将三角形分割成两个梯形及一个四边形，再于四边形内选一点B(B点在通过A点与长边平行的直线上)，并通过B点按照第一种分割法再作三线，即将三角形分割成如图a及b所示的两种不同形式的五个梯形，再依次将各梯形划分为小梯形田块，则三角形地块即可全部消除。第二种分割方法，一般多在三角形，各边长短相差较大的情况下适用。

(3) 四边形或五边形分割法 如图1-13a所示，在四边形ABCD的中心选一点。作01线平行AB，作02线平行BC，作03线平行DC，作04线平行AD，则该四线把四边形分割成四个梯形。如在各梯形内划分田块，则全部消除了三角地块；如果按b图进行分割，则可分成与a图形式和位置不同的四个梯形，同样亦可消除三角地块；如图c所示之特殊四边形，则可分割成三个梯形。此种分割法的条件是所选定的O点所作的01线，必须通过四边形的A点，但应注意所划分的三个梯形在形式上应互相衬托，不可有过大或过小者，否则仍应分割成四个梯形。

如支渠面积为五边形(如a图ABDFD)，则延长BE和DF两边相交于C点，仍可按四边形进行分割。

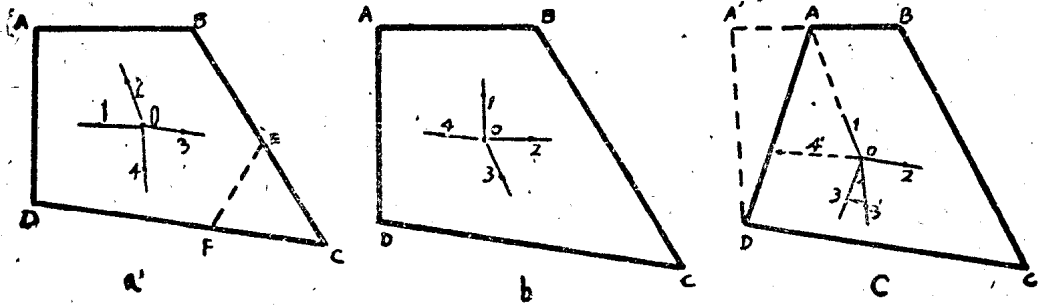


图 1-13

(4)复杂的多边形分割法 如果支渠形式复杂超出上述各种类型,则应先将复杂的多边形,适当地分割成梯形、四边形、三角形等组合体,然后进一步作内部分割,即可消除复杂多边形内的三角地块。

6.输水渠道的规划布置与方案比较选择 由于渠首引水枢纽采用了东西两个沉沙池的布置方式,这就使灌区渠道的供水形成了两个独立的系统,即一干渠自成一独立引水系统,二干渠形成另一引水系统,而在东沉沙池出口处布置了洛車李总干枢纽来控制二干渠及总干渠的引水,以调剂各干渠的用水流量,其渠首供水系统的布置,如图1-14所示。

一干渠自西沉沙池独立引水,自張家寨沉沙池出口閘向南,以两面控制的形式灌溉張北公路以东及清干排水沟以西的地区。一干渠原规划在过賢城后直接输水入小清河,并利用小清河为输水渠至北营(該处拟建小清河船閘拥水),再于小清河南岸建次一干渠进水閘引水灌溉小清河以南灌区,但因小清河为省一级航道,具体规划尚未确定,目前北营船閘尚不能修建,因此乃决定暂时于北营村修建临时性木渡槽,输水过小清河,其渠道布置如图1-15所示。

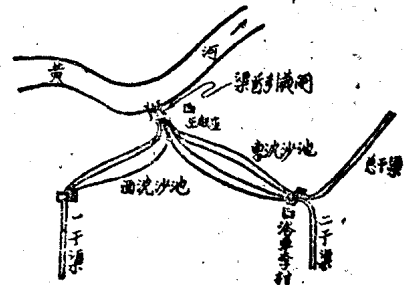


图 1-14 渠首供水系统布置图

一干及次一干渠规划布置方案

一干及次一干渠临时输水规划布置

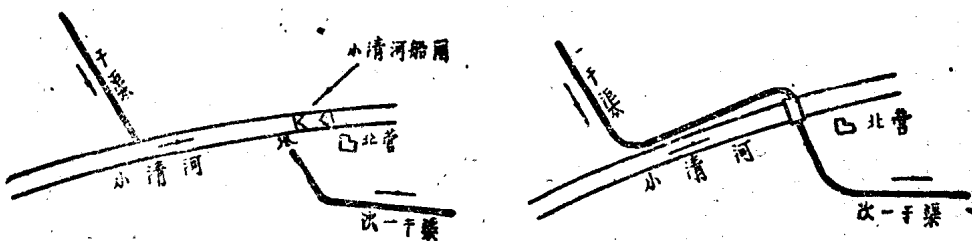
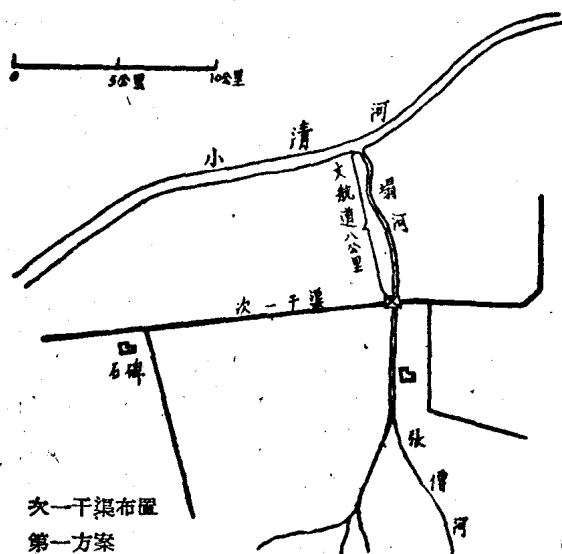


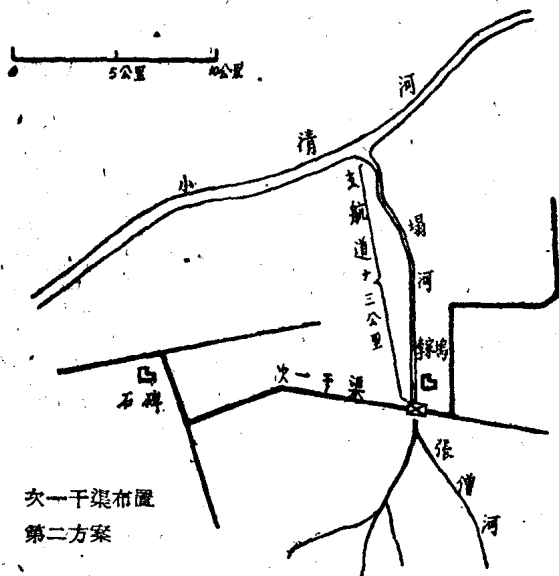
图 1-15

小清河南的次一干渠在跨越塌河路线上亦有两个方案。第一方案为自石碑村向正东,在候家窩鋪南穿塌河,干渠呈直线,渠道路线较短,土方数量也小。其缺点是利用塌河作为支航线的距离仅有8公里;干渠向南灌溉的支渠水头损失较大,增加了提水灌

溉面积。第二方案的布置为自石碑村转向南4公里后,再向东于李家坞村南过塌河。本方案的优点是塌河支航道路线增长至13公里,干渠向南控制水头损失小,扩大了自流面积;缺点是渠道路线增长,土方量增多。根据以上情况来看,第二方案的优点比较重要,对航运及灌溉均有利,故采用了第二方案的布置。两种方案的布置如图1-16所示。



次一干渠布置
第一方案



次一干渠布置
第二方案

图 1-16



二千渠自洛車李分水樞紐向南仍采用两面控制的形式,灌溉小清河与支脉沟间的地区;在二千渠以北,羣众沟以西的地区,因南北距离较大,对该地区的渠系布置提出了两种方案。第一方案为二千渠向北直接出支渠控制的形式,其优点为渠系土方较少,缺点为支渠过长,水头损失较大,灌溉管理也不方便。第二方案为另出一条干渠(即三千渠),与二千渠平行,再自三千渠向北出支渠控制,其优点为支渠长度适宜,管理方便,支渠水头损失也较少,缺点为土方数量增多。考虑到该地区地势较平坦的特点,故采用第二方案为适宜。两种方案的布置如图1-17所示。

总干渠自洛車李总干樞紐引水,向东北沿较缓的地势布置,以尽量使总干渠成为半挖半填的形式。在总干以东,支脉沟以北旧防潮堤以西的广大地区内的主要渠系布置有三种方案。第一方案为自总干渠向东平行分出4~8五条干渠,并将旧广利沟废除,总排水系统改为利用旧防潮堤内的排水沟。上述五条干渠,除4、8

两千渠为两面控制形式外,其他各干渠均为由北向南一面控制。本方案的优点是:支渠布置均较整齐,干渠与干排水沟相结合,减少了渠道借土坑,对防止干渠两侧的土壤盐渍化起到一定的作用;缺点为灌排渠道土方数量增大,又因废除了旧沟,使排水路线增长,故排水不够顺畅。第二方案为保留了广利沟的排水路线,并把第一方案的6干渠缩短到广利沟,5干渠建渡槽过广利沟,沟东地区划为5、7干渠控制。本方案的优点是利用了旧广利沟,不但节省了土方,而使广利沟两岸的排水路线缩短,并因广利沟与地下水流

方向平行，故排水較順；缺点是靠近广利沟两岸的支渠不够整齐，而5、7干渠因延长，故輸水損失及水头損失增大。第三方案为对第二方案的修正，排水系統仍同第二方案，而把灌溉渠道均改为两面控制形式，并将干渠間距适当放大，把第一方案中的五条干渠改为三条干渠(4、5、6干渠)控制。本方案的优点为减去了二条干渠，节约了土方，并利用了旧广利沟，排水路綫較短也較順；缺点是干渠施工需挖借土坑筑堤，坑内容易形成积水，对土壤改良状况不利，今后虽可利用清淤土方填滿土坑，但需要較长的時間，对加速土壤改良仍有一定的影响。上述三个方案，經考虑认为第三方案优点較多，其缺点可在施工中尽量采用堤内取土坑的办法，以减少堤外借土，因此选定第三方案的布置。各方案的布置如图1-18所示。

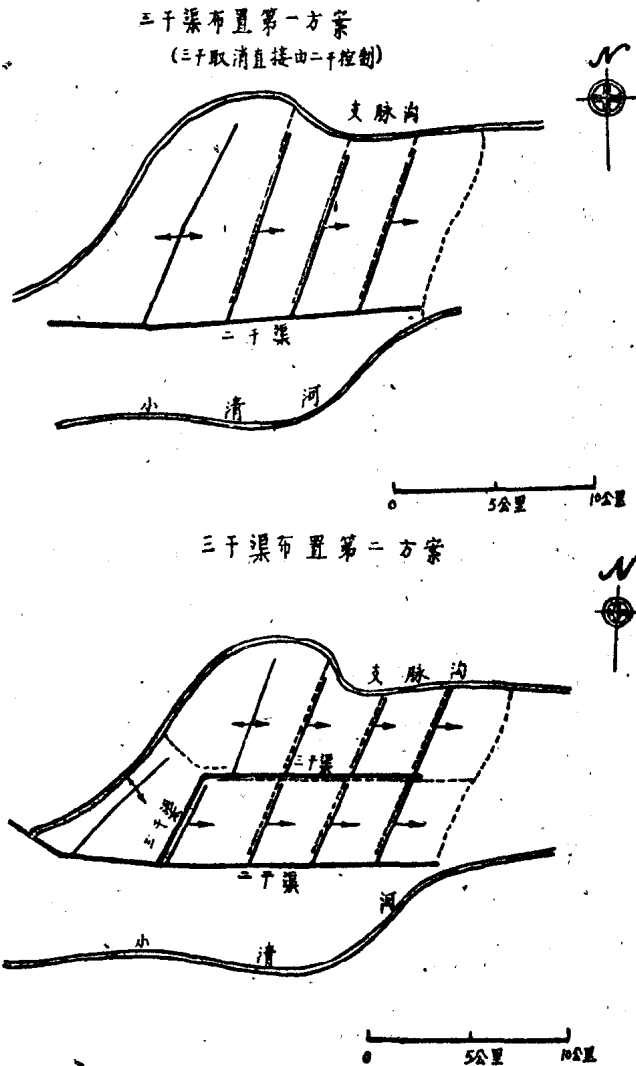


图 1-17

二、排水系統的布置

1. 排水沟的分类 排水沟分

两类型：其一是固定排水沟有总

排水沟、干沟、支沟、斗沟、农沟；其二是临时排水沟(毛排)。固定排水沟是永久性的，临时排水沟是按需要而临时开挖的。

2. 布置原则

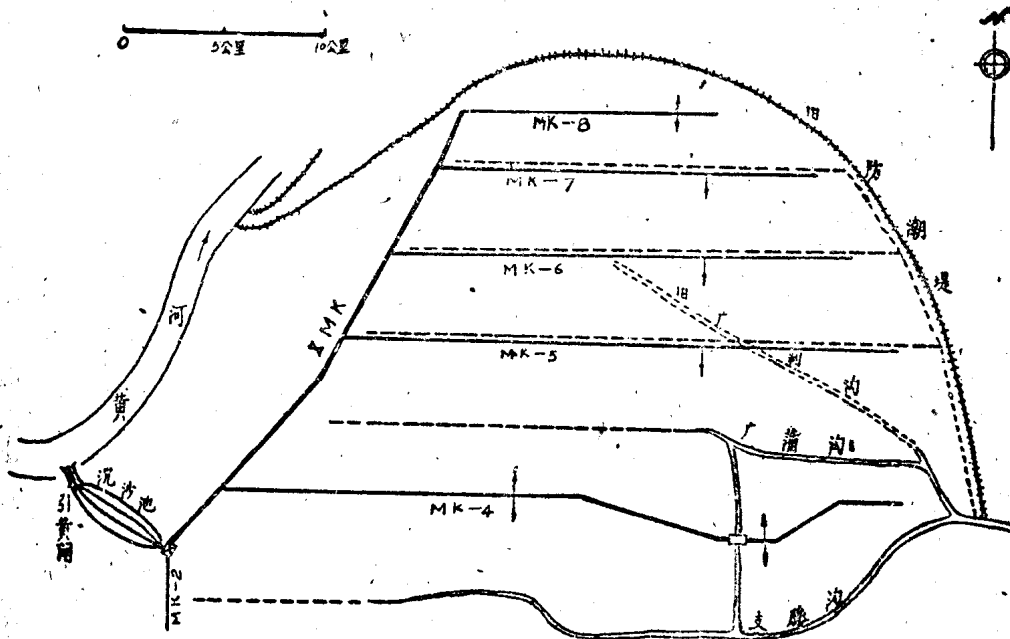
(1) 排水系統的布置，首先应考虑灌区总的排水出路，并与灌溉系統不发生矛盾。

(2) 一般的排水沟，都应布置在地势較低的地方，与地面最大坡度成一定角度。主要的排水沟，应布置在灌区最低的地方，应具有較好的排水出路，并尽量考虑利用灌区内旧有的排水沟。

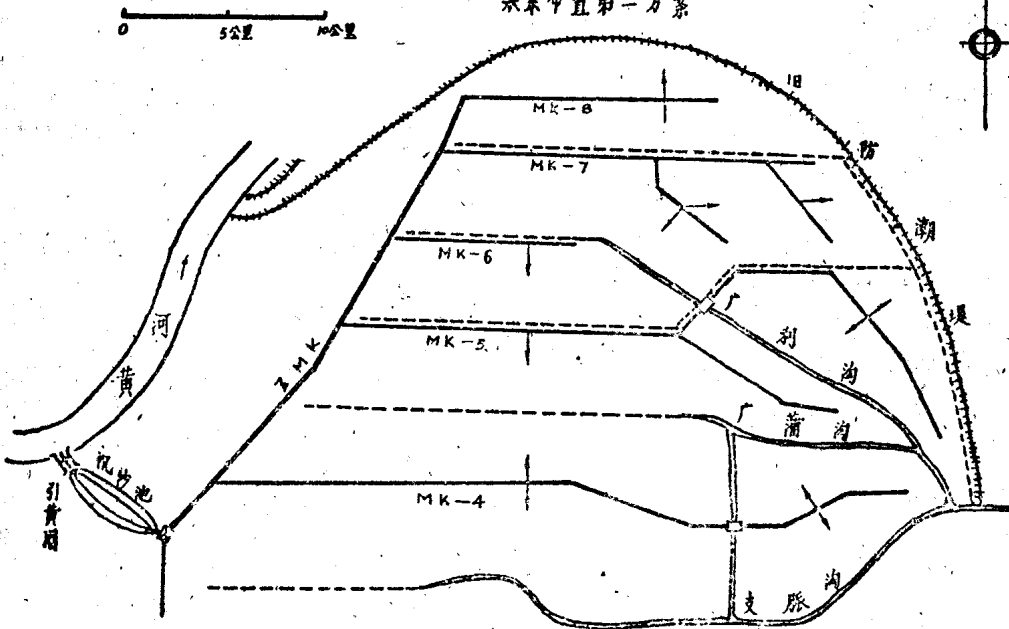
(3) 固定的末級排水沟的深度，以能满足土壤脫盐不发生大生盐漬化为原则，本灌区深度在2.5~3.0公尺即可。

(4) 固定的末級排水沟的方向，应与固定的末一級渠道平行，最好在固定的两条末級渠道之間，以提高其排泄地下水的效能。但在地形条件不允許的情况下，也可与渠道并肩排列。

渠系布置第一方案



渠系布置第二方案



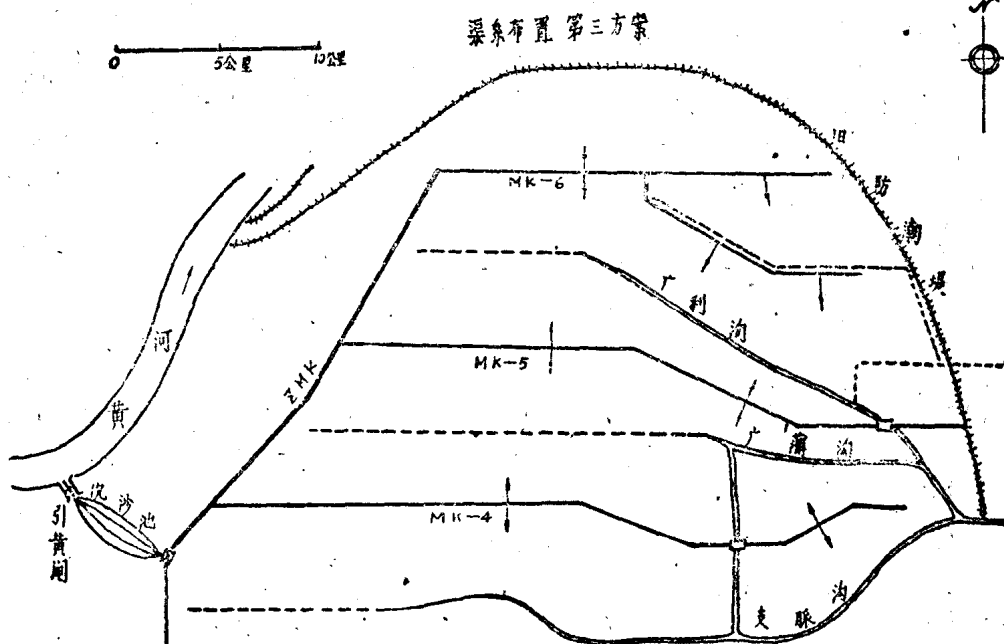


图 1-18

(5) 农沟的间距，应按土壤含盐量及地下水矿化度和土壤的透水性确定。在一般情况下，土壤含盐量不大于 $0.2\sim 0.5\%$ ，而地下水矿化度不高于 $10\sim 20$ 克/公升时，排水沟间距较大，可考虑采用 $500\sim 1,000$ 公尺；如果有较大面积的重盐渍土，含盐量在与地下水矿化度更高时，应考虑采用较密的排水沟，间距由 $200\sim 600$ 公尺。在具体布置时，应与斗渠轮作田块数量和斗渠总长度相适应。

(6) 在重盐渍化土壤地区，可考虑采用永久排水沟和临时排水沟相结合的布置形式，而临时排水沟的沟深可用 $0.7\sim 0.8$ 公尺，间距 $50\sim 100$ 公尺，或将临时排水沟的深度增加到 1 公尺以上，沟距可增加到 $100\sim 120$ 公尺或 140 公尺。当土壤经过冲洗已脱盐，此时临时排水沟就可填平去掉。

(7) 在重盐渍化地区用种植水稻来改良土壤时，可按照水稻田的要求来布置排水系统，而水稻田内的排水系统，一般沟距应较近($150\sim 250$ 公尺)，深度应较浅($1.5\sim 2.5$ 公尺)。

3. 具体布置

(1) 总排水干沟，经反复的研究，我们确定了三条总排水干沟。其一是支脉沟，它是灌区原有的旧沟，断面较大，横贯灌区中部直通入海，原为排泄坡水的；其控制的排水面积为 400 万亩以上，为灌区总面积的 80% 。利用它作排水干沟，控制面积大，排泄效能高，稍加疏浚，就能排走所设计的排水量。其二是小清河，担负小清河南岸 70 万亩的排水任务，小清河为横贯灌区南部的省一级航道，断面宽深，排水效能高。其三是利用宋春荣沟，它担负排泄灌区大小弧岛 70 万亩的排水任务，宋春荣沟为黄河旧道，不用疏浚，可在新建防潮堤上修建排水涵洞，直接排水入海。

(2) 排水干沟多数是利用原有旧沟(如支脉沟上游各支沟、广蒲沟、广利沟等)按要求予以疏浚，并配合干渠的布置，新挖数条排水干沟。如一干渠与二干渠之间的清干排

水沟，三千渠南侧的三千排、五千排水沟等。

(3)支、斗排水沟，是在划分了支渠范围后进行布置的，除利用旧沟外应尽量和渠道并列。

(4)农沟的布置，按照布置原则及灌区水文地质、土壤盐渍化情况，划分为以下四种地区：

1)牛家庄至石村公路以东地区，土壤含盐量较重，需要进行冲洗，排水沟距布置为400公尺一条。

2)灌区牛家庄至石村公路以西，地下水位较深，土壤含盐及地下水矿化度均较轻，不需要冲洗，但为防止土壤因灌溉而发生次生盐渍化及加速土壤盐分的脱盐过程，仍布置有排水沟但其沟距加大到800公尺至1,000公尺。

3)在上述两类型之间的地区，即土壤含盐量稍高，但可不进行冲洗，沟距在600公尺左右。

4)在东部临近防潮堤地区，因系重盐土区，地下水矿化度高，排水沟距采用200公尺(并尽量种植水稻，以加速土壤的脱盐)。

三、航运规划及航道布置

在灌区开发后，水运必然会迅速发展起来，估计每年将有800万吨的物资在不断的运转，为此我们计划利用灌区良好的水运条件，发展水上运输，并结合陆运构成灌区内外运输网，以满足灌区内外物资交流的要求。

1. 规划航道掌握的原则

(1)航运和排水相结合，利用排水沟作航道，用防潮闸调节水位。

(2)航道的水位应在地下水的临界深度以下，以防止土地的盐渍化。

(3)航道的通航标准，目前以通行小清河50吨的对槽船为标准，航道水深1.2公尺，底宽8公尺，跨越航道的永久性建筑物要少，要满足对槽船的通航条件。

2. 航道布置 小清河为我省著名航道，其下游横贯灌区南部，可利用其为干线，灌区内部则以支脉沟为主要航道(自防潮闸至崔家庙)，并以蘆清沟为沟通小清河的联络航道。支航道则有丁家屋子至六户段，广利沟马家楼子经沙营至东西营段。

各级航道长度如表1-1所示。

表 1-1

利用沟渠名称	起迄地点	通航里程
蘆清沟	全 段	7公里
支脉沟	防潮闸至崔家庙	56公里
运输沟	丁家屋子至六户	10公里
广利沟	马家楼子至东西营	27公里
合 计		100公里

对于灌区内航道消耗水量的来源问题，据估算在灌区开发后，渠道的渗漏水量和地下排水量足可以抵补航道所消耗水量，如果航道在某一季节消耗水量过多而影响航运时，可以通过总干枢纽泄水闸，放出部分流量，以满足航运的要求。

四、道路系统及电网的布置

正确规划道路系统是非常重要的。我们根据灌区内外物资交流和灌区的发展远景，来规划灌区内部及灌区对外交通的运输路线。兹将灌区的道路系统作出规划如下：