

# 小型水利工程手册

## 渠道工程

陕西省水利学校 编



农业出版社

**小型水利工程手册**

**渠道工程**

**陕西省水利学校编**

---

**农业出版社出版 新华书店北京发行所发行**

**农业出版社印刷厂印刷**

---

**850×1168毫米 32开本 5.5印张 6插页 110千字**

**1975年7月第1版 1978年6月北京第2次印刷**

**印数 45,001—65,000册**

**统一书号 15144·489 定价 0.65元**

## 内 容 提 要

《小型水利工程手册》共有五个分册：

1. 简易工程测量；
2. 常用建筑材料；
3. 渠道工程；
4. 蓄水池、水库；
5. 抽水机站。

它们的主要内容是介绍小型水利工程和平整土地的测量方法，小型水利工程中常用建筑材料的性质和应用，以及渠道、渠道建筑物、蓄水池、小型水库和小型抽水机站的简易勘测、规划、设计、施工及管理知识。供从事小型水利工作的基层干部、社员和知识青年参考。

《渠道工程》一册介绍小型水利建设中渠道工程的规划布置，渠道引水流量的确定，渠道断面和建筑物设计施工的方法，以及管理养护渠道的基本知识。

# 目 录

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| <b>第一章 渠系规划布置与渠道选线</b> .....   | 1  |
| 一、渠系规划布置.....                  | 1  |
| (一) 渠道分级.....                  | 1  |
| (二) 灌溉渠系的规划布置.....             | 2  |
| (三) 排水渠系的规划布置.....             | 11 |
| 二、渠首规划布置.....                  | 15 |
| (一) 有坝引水.....                  | 15 |
| (二) 无坝引水.....                  | 17 |
| 三、渠道选线.....                    | 20 |
| <b>第二章 渠道引水流量及渠道断面设计</b> ..... | 21 |
| 一、渠道引水流量的确定.....               | 21 |
| (一) 作物的灌溉制度.....               | 21 |
| (二) 渠道引水量计算.....               | 22 |
| 二、渠道设计.....                    | 25 |
| (一) 渠道水位高程的确定.....             | 25 |
| (二) 渠道横断面设计.....               | 26 |
| (三) 渠道纵断面设计.....               | 39 |
| 三、渠道衬砌.....                    | 41 |
| (一) 混凝土衬砌.....                 | 41 |
| (二) 粘土护面.....                  | 44 |
| (三) 灰土护面.....                  | 45 |
| (四) 草泥抹面.....                  | 45 |
| (五) 人工挂淤.....                  | 46 |
| (六) 渠床压实防渗.....                | 47 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| (七) 砌石护面·····                | 47         |
| <b>四、渠道防沙</b> ·····          | <b>49</b>  |
| (一) 渠首防止推移质泥沙入渠的措施·····      | 49         |
| (二) 防止推移质泥沙入渠的隔沙水门·····      | 55         |
| (三) 在渠系中修建沉沙池·····           | 57         |
| (四) 在渠系中设置排沙闸·····           | 58         |
| (五) 丁字形防沙板·····              | 59         |
| <b>第三章 渠道建筑物设计</b> ·····     | <b>60</b>  |
| <b>一、配水建筑物——分水闸、斗门</b> ····· | <b>60</b>  |
| (一) 开敞式分水闸(斗门)·····          | 61         |
| (二) 涵管式分水闸(斗门)·····          | 65         |
| (三) 闸门·····                  | 69         |
| (四) 启闭机·····                 | 81         |
| <b>二、交叉建筑物</b> ·····         | <b>85</b>  |
| (一) 涵洞·····                  | 85         |
| (二) 渡槽·····                  | 103        |
| (三) 倒虹管·····                 | 113        |
| (四) 渠道上的桥梁·····              | 128        |
| <b>三、联接建筑物——跌水和陡坡</b> ·····  | <b>140</b> |
| (一) 跌水·····                  | 140        |
| (二) 陡坡·····                  | 146        |
| <b>第四章 小型渠道施工</b> ·····      | <b>153</b> |
| <b>一、施工前的准备工作</b> ·····      | <b>153</b> |
| <b>二、渠道工程施工</b> ·····        | <b>153</b> |
| (一) 土渠施工·····                | 153        |
| (二) 渠道建筑物施工·····             | 157        |
| <b>三、工地安全工作</b> ·····        | <b>168</b> |
| <b>四、定额</b> ·····            | <b>169</b> |
| <b>第五章 渠道工程管理养护</b> ·····    | <b>175</b> |
| <b>一、渠道的管理养护</b> ·····       | <b>175</b> |
| (一) 渠道正常运用的基本要求·····         | 175        |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| (二) 渠道使用原则.....        | 175 |
| (三) 渠道管理养护工作的主要内容..... | 176 |
| (四) 渠道防护.....          | 176 |
| (五) 渠道检查.....          | 176 |
| (六) 渠道管理养护的措施.....     | 176 |
| 二、渠道建筑物的管理养护.....      | 178 |

渠道是水利工程的一个重要组成部分,无论是以蓄水、引水、提水进行灌溉,或利用水力进行发电,或排除洪涝积水,都需要通过渠道才能发挥效益。因此,渠道工程是水利工程中最基本的项目之一。

## 第一章 渠系规划布置与渠道选线

渠系规划布置是关系整个灌区规划、灌溉效益、工程造价以及管理养护等有关全局的问题,必须予以重视。在渠系规划中要坚决贯彻“小型为主,配套为主,社队自办为主”的水利建设方针。深入开展农业学大寨运动,彻底批判刘少奇、林彪的反革命修正主义路线,做到有引有蓄,蓄引结合,井渠结合,提高农田的抗旱能力。在作渠系规划时一定要深入现场,对水源、灌区地形、土壤、作物种类和需水量、社会经济情况等作深入细致的调查研究,在当地党委领导下依靠广大贫下中农、干部和科技人员,把这项工作做得更好。

### 一、渠系规划布置

#### (一) 渠道分级

灌溉渠道由大到小,一般分为干、支、斗、分、引五级固定渠道和顺渠、腰渠等临时性渠道。小灌区或灌区农田比较集中时,可分为干、斗、引三级。再小的则直接由干渠引水灌溉。斗渠以

上各级渠道属于输水渠道，它担负着把水从水源输送到灌区的任务。斗渠以下各级渠道属于配水渠道，它将输水渠道送来的水分配到田间。

排水渠道的作用与灌溉渠道相反，水量由小到大，一般为毛、分、支、干四级。灌区的积水是通过毛、分、支汇集到干沟排入河道或湖泊里去。

## (二) 灌溉渠道的规划布置

### 1. 渠道规划布置原则

(1) 渠道在既定的水源和水位情况下，尽可能全部采取自流灌溉的形式，并保证有较多的农田得到灌溉。灌溉干渠应布置在灌区的较高地带，以便控制最大的灌溉面积，进行自流灌溉。对灌区内个别高地可利用小型提水站解决。

(2) 渠道规划布置，必须与地区的土地规划结合起来，成为土地规划内容的一部分。渠道的布置应尽量与行政区划或农业生产单位相结合。为了管理方便，应使每个用水单位的取水口最少(如人民公社、生产大队、农场)。在一个灌区内，由于地形、土壤、水文地质及作物品种的不同(水稻或旱作物等)，把灌区划分为若干区是必要的，因此渠线应与这些分区的边界相结合。

(3) 布置渠道，要求渠道网的总长度最短，渠线最直，以利机耕及减少土石方量和输水损失。同时渠道应结合地形、地物，尽可能避开洼地、山丘、小河。尽可能与道路和防护林带、排水渠道等统一考虑(如渠线结合防护林带布置或沿路布置)，以减少渠道深挖大填和交叉建筑物的数量，节约工程投资及管理费用。

(4) 水的综合利用。以灌溉为主的渠道，除保证农田灌溉外，还应考虑利用渠道落差修建小型水电站和水力加工站(水磨)。

(5) 根据灌区水源和地形情况尽量采用“长藤结瓜”的布置形式，即在干、支引水渠沿线，利用天然洼地和沟谷修建蓄水池和小水库。好处是：



①充分利用水源，在非灌溉季节把水引蓄于塘库，以备旱时使用。

②充分发挥塘库的调节作用，提高灌溉保证率，当水源水量不足时，用塘库的水补给。

③干、支渠长年引水利用率高，渠道断面可以比担任同任务的单一渠道断面小，节省工程量。

④可以扩大渠道综合利用的效益。

(6) 布置灌溉渠道时，应考虑灌溉水对灌区地下水水位的影响，因而要与排水系统妥善配合。有时灌溉渠道的布置要服从排水渠系的布置，防止土壤盐碱化。

(7) 为了保证干、支渠重要建筑物和大填方渠段的安全，应有退泄水设施。

## 2. 干、支渠的布置

干、支渠是灌溉渠系的主干，担负着整个灌区输水的任务，控制着灌区的农田土壤里的水分状况，所以干、支渠的布置，应通过方案比较才能确定。干渠布置主要考虑输水安全、控制引水高程、工程量、渠线所经地段的地质情况。避开松软土层、淤土地带、沼泽、风化岩石或崩山形成的山坡。在黄土地区要注意隐患，避开窑洞群、泉洞、村庄等，以免增加施工困难，防止过水后渠坡崩塌等事故。此外，应力求线路短而直，并应满足便于控制、调配水量和支渠引水的要求。对于支渠，应以便于配水为主，一般多为半挖半填渠道(这样也节省土方)，并且也应布置在稍高地带(如沿分水岭或靠近分水岭布置)，以控制其所辖的灌区。

灌区的地形条件，直接影响着渠系主干的布置形式，以下针对一般平原地区不同的地形特征，将其干、支渠布置的形式、特点介绍如下。

(1) 川道型平原灌区(图3—1)：这类地区，它的地面等高线大多与河流平行或斜交，地面坡度倾向河流，一般上部坡度较

陡，靠近河流时逐渐平缓。这时干渠要控制整个川道地带，其非工作段及工作段必须沿着灌区边缘较高等高线布置，而支渠则垂直等高线布置。

(2) 山麓平原型灌区(图3—2)：山麓平原是由挟带大量泥沙的河流及坡地径流冲积沉积而成。山麓平原的上部多为砾石或粗砾沙土的扇形沉积层所构成，中部为黄土，下部为壤土和粘土沉积层如图3—2(甲)所示。

山麓平原的地形特点是：等高线几乎与河流方向成正交，上游冲积扇地带的地面坡度较大，土壤透水性强，地下水位埋藏较深，底层一般有较厚的砾石层，所以地下水出流通畅，无盐碱化和沼泽化的威胁。平原中、下部则坡度逐渐减少，土壤渐渐变得粘重，地下水离地面的深度渐小。

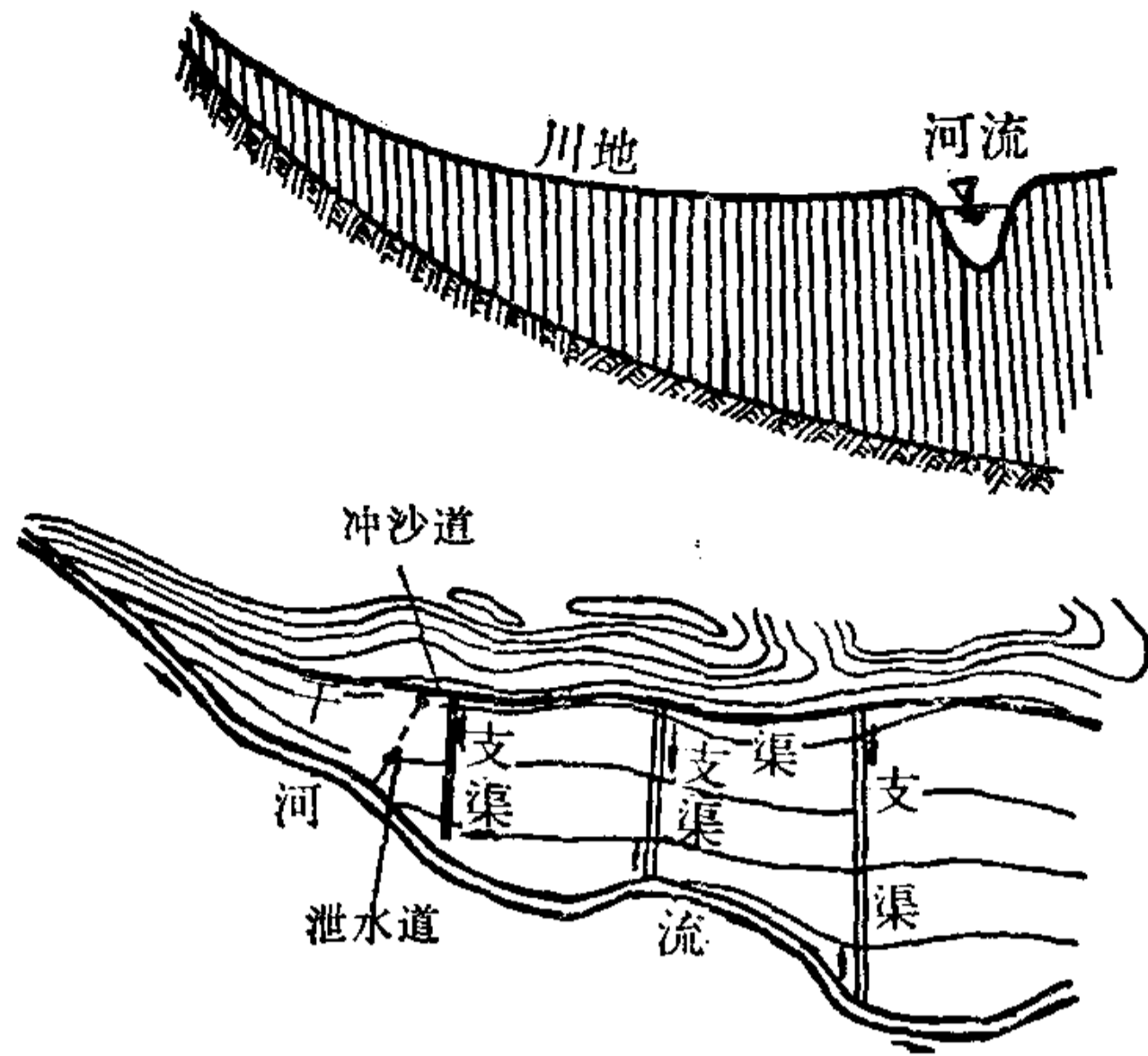
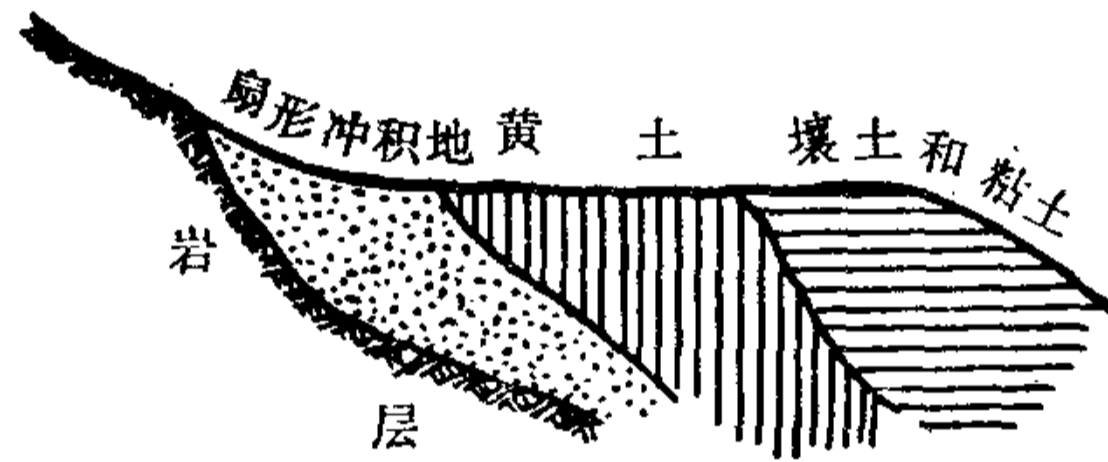
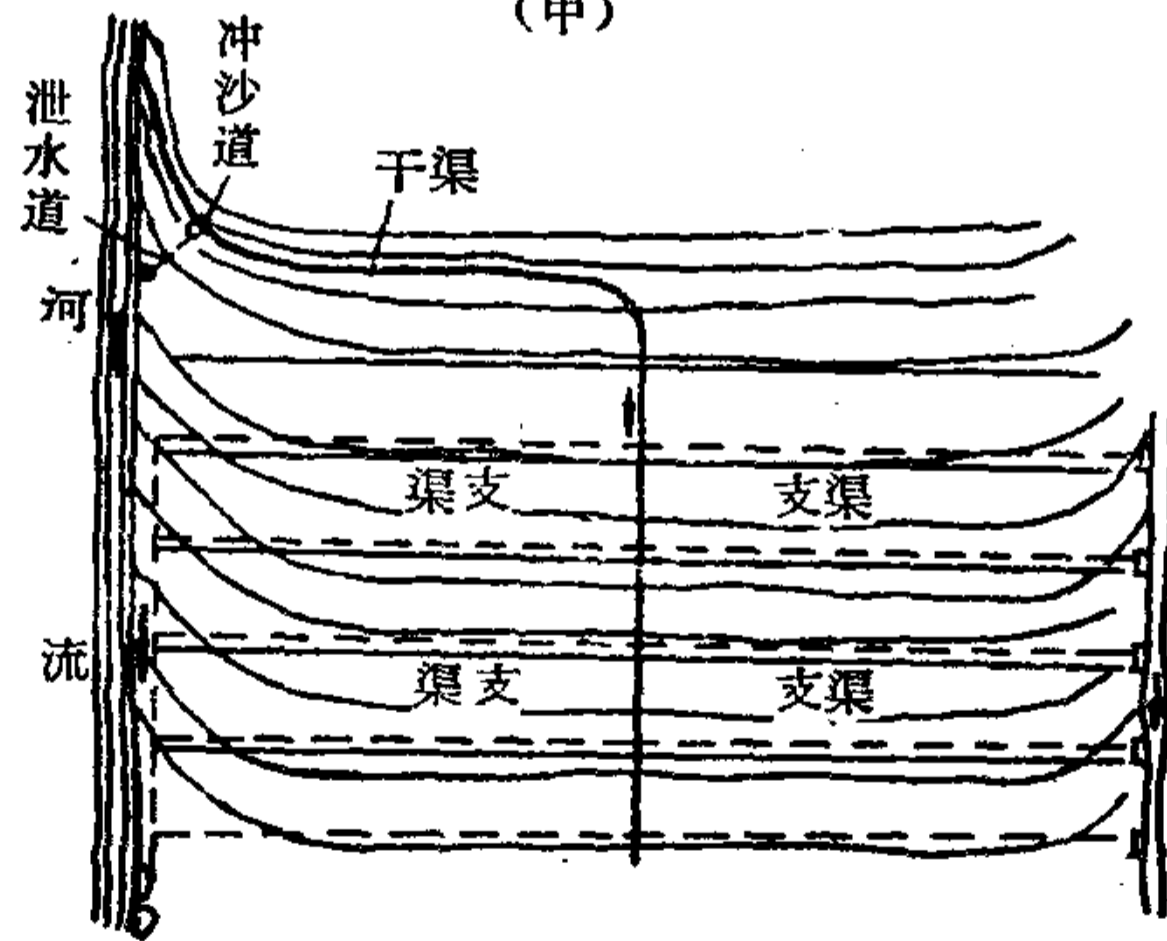


图3—1 川道型平原灌区干、支渠的布置



(甲)



(乙)

图3—2 山麓平原型灌区干、支渠的布置

山麓平原型灌区的灌溉渠道典型布置如图3—2(乙)所示。干渠非工作段一般沿等高线布置，工作段则垂直于等高线布置，双向开支渠引水。为了便于管理和进行冲沙，在干渠上设有泄水道或冲沙道。必要时可在泄水道或冲沙道上修建水电站。

由于各个灌区地形条件不同，水源分布也各有特点，因此主干的布置形式不可能完全一样。以上介绍的两种布置方式，可供相类似的地区参考。在实际规划布置时，应根据灌区的具体条件和任务，进行分析研究而定，不能只限于某一种型式。

### 3. 斗、分、引渠的布置

#### (1) 规划原则与要求：

①全面规划，统筹兼顾：规划时应以斗渠为主，同时考虑耕作区、道路、排水沟、平整土地、水井、电力线路、植树造林等的布设，既要从当前实际出发，又要考虑将来发展。斗与斗、队与队、上游与下游应当统一规划，全面安排。

②因地制宜，经济合理：田间渠系的布设，应以自然条件为主，适当照顾行政区划，充分控制全斗面积。要求结合平地尽量减少难浇的高地；根据当地条件，尽可能使田块方正、便于浇水，渠直、路直、树直、地平、流程短、占地少、工程量少。渠道建筑物在布设上要经济合理、实用、管理方便，采用群众易做的型式，尽量利用当地材料。纵横断面稳定，不冲不淤，节约土方。注意提高土地利用率和提高灌溉效率。

③便于灌溉，有利耕作：斗、分、引渠的布置，应当满足配水、农业技术与耕作机具的要求。

④规划设计：要从当地实际情况出发，尽量采用群众创造的先进技术。

#### (2) 斗、分、引渠的技术标准(水浇地灌区适用)：

①斗渠：是从干渠或支渠直接引水，配水到分渠或引渠的渠道。为了便于管理，提高灌溉效率，斗渠渠线不宜过长、控制

面积不宜过大，各斗的控制面积应基本平衡。抽水灌区斗渠长度以2000—3000米较好；自流灌区为1000—3000米。斗渠间距一般为500—1000米。控制灌溉面积一般以3000亩左右为宜。

②分渠：分渠是斗渠的辅助渠道，其作用是从斗渠引水，向引渠配水。控制灌溉面积约300—700亩，一般以500亩为宜。其间距为300—600米。斗渠单面布置分渠时，长度为500—1000米；双面布置时，依具体情况而定。斗渠控制面积不大时，可由斗渠直接开引渠，而不设分渠。

③引渠：引渠是由斗渠或分渠引水的最末级固定渠道。一般控制灌溉面积为50—160亩，而以150亩为宜。间距为100—400米，长度为100—600米。

(3)斗、分、引渠断面尺寸：斗、分、引渠的断面尺寸，应根据控制面积、各类作物种植比例及灌溉制度、渠道有效利用系数、地形和土质等因素决定。根据陕西省的情况，在粘土和壤土地区，不同面积的斗、分、引渠的经验断面尺寸及过渠流量可参考表3—1选用。

(4)各级渠道引水口底部高程的确定：在保证灌溉且引水方便的原则下，一般在干渠或支渠上引水的斗渠，其底部应高出干渠或支渠底0.2米；在支渠中下游的斗渠，可与支渠底取平。如地形许可，斗渠最好是半挖半填。分渠底一般应不低于地面0.2米；引（顺）渠渠底不应低于地面0.15米；腰渠渠底可与地面取平或略低于地面。

(5)斗、分、引渠布置举例：斗、分、引渠的布置应以干、支渠为基础，根据地形、耕作及斗、分、引渠的技术标准，并适当照顾行政区划进行。介绍以下几种形式供参考。

①平原地区：地面坡度在1/200—1/1500之间，地形平坦，变化不大。一般有两种形式：

表 3—1 斗、分、引渠的断面尺寸

| 编 号 | 渠道所控制<br>的灌溉面积<br>(亩) | 渠道断面尺寸(米) |     |     |      |     | 流 量<br>(立方米/秒) | 流 速<br>(米/秒) | 渠 道 比 降                             |
|-----|-----------------------|-----------|-----|-----|------|-----|----------------|--------------|-------------------------------------|
|     |                       | 渠底宽       | 渠 深 | 堤顶宽 | 水 深  | 边 坡 |                |              |                                     |
| 1   | >5000                 | 1.0       | 1.0 | 1.0 | 0.6  | 1:1 | 0.64—0.47      | 0.66—0.49    | $\frac{1}{800} \sim \frac{1}{1500}$ |
| 2   | 5000—3000             | 1.0       | 0.8 | 1.0 | 0.5  | 1:1 | 0.53—0.39      | 0.53—0.47    | $\frac{1}{800} \sim \frac{1}{1500}$ |
| 3   | 3000—2000             | 0.8       | 0.8 | 0.8 | 0.5  | 1:1 | 0.36—0.27      | 0.56—0.42    | $\frac{1}{800} \sim \frac{1}{1500}$ |
| 4   | 2000—1000             | 0.8       | 0.6 | 0.8 | 0.4  | 1:1 | 0.34—0.24      | 0.62—0.43    | $\frac{1}{600} \sim \frac{1}{1200}$ |
| 5   | 1000—500              | 0.6       | 0.6 | 0.6 | 0.4  | 1:1 | 0.22—0.16      | 0.61—0.45    | $\frac{1}{500} \sim \frac{1}{1200}$ |
| 6   | 500—300               | 0.6       | 0.5 | 0.6 | 0.3  | 1:1 | 0.20—0.13      | 0.65—0.41    | $\frac{1}{400} \sim \frac{1}{1200}$ |
| 7   | 300—200               | 0.4       | 0.5 | 0.5 | 0.3  | 1:1 | 0.11—0.07      | 0.52—0.33    | $\frac{1}{300} \sim \frac{1}{1000}$ |
| 8   | 200—100               | 0.3       | 0.4 | 0.4 | 0.25 | 1:1 | 0.07—0.03      | 0.47—0.26    | $\frac{1}{300} \sim \frac{1}{1000}$ |

当干（支）渠间距大于 800 米时，斗渠与干（支）渠垂直，斗、分、引渠互相垂直（图3—3）。

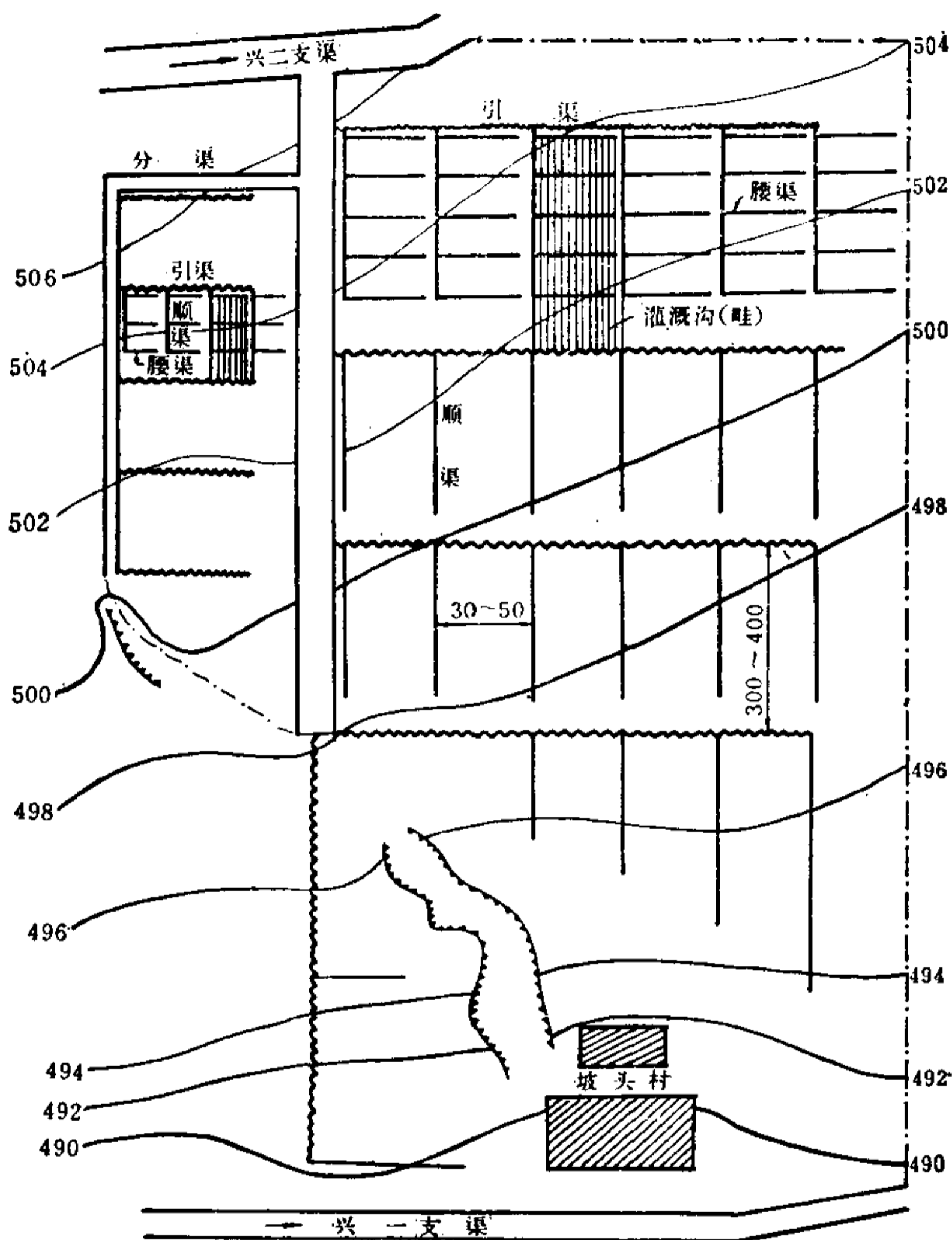


图 3—3 平原地区斗渠垂直于干（支）渠布置

当干（支）渠间距或干（支）渠与其他不宜超越的沟道、建筑物的间距小于 800 米时，斗渠可与干（支）渠平行布置，如图 3—4 所示。

②斜坡地区：地面坡度在  $1/10$ — $1/200$  之间，一般干（支）渠多与等高线平行，而斗、分、引渠的布置则应结合平整土地（梯田）进行，并尽量使渠道建筑物少一些。一般有两种布置形式：一种是垂直等高线方向的坡面较长，斗渠可垂直等高线布置（图

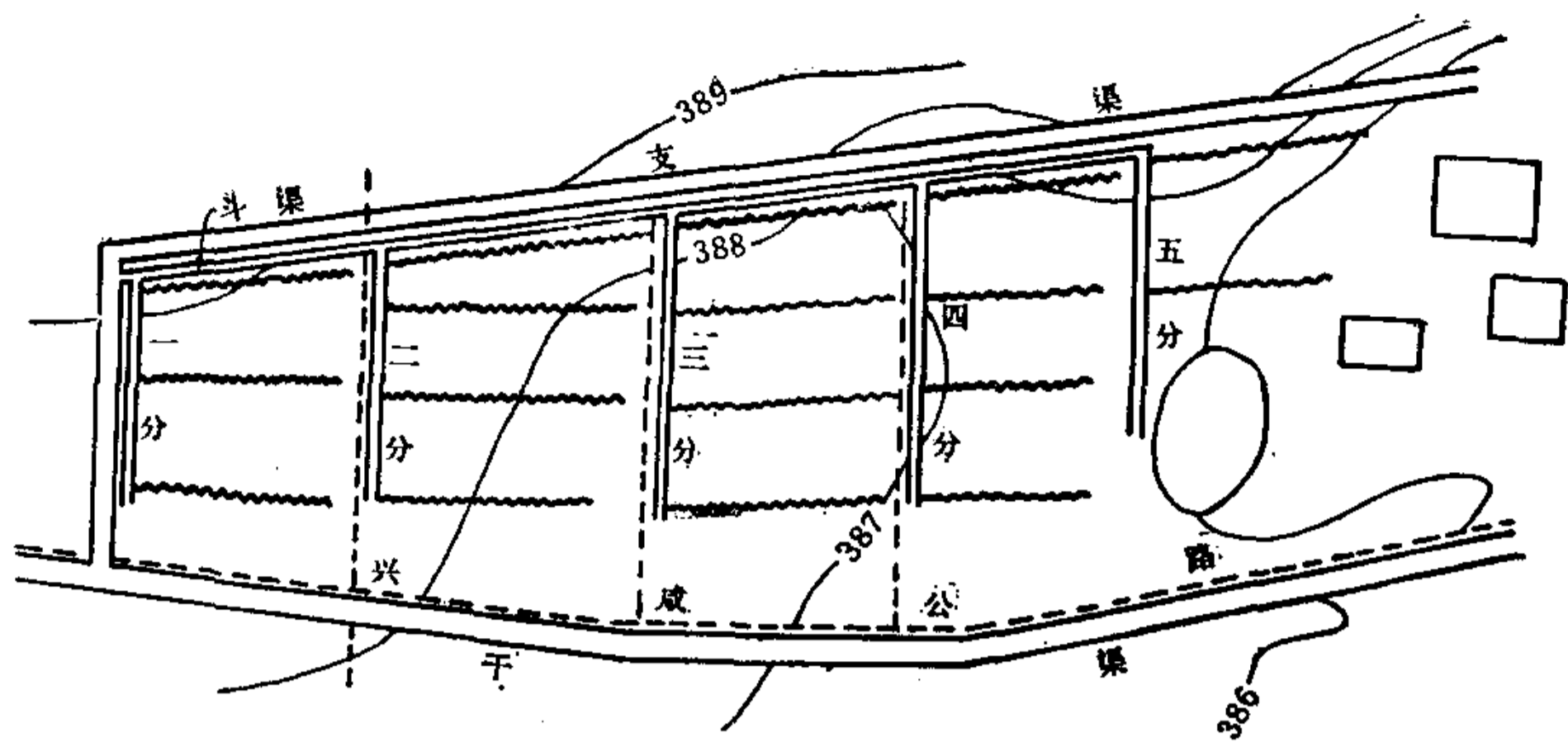


图 3—4 平原地区斗渠与干（支）渠平行布置

3—5), 引渠则与等高线平行, 每条引渠负担一级梯田。如斗渠间距较小, 也可在斗渠上直接开设下一级渠道; 另一种是顺干(支)

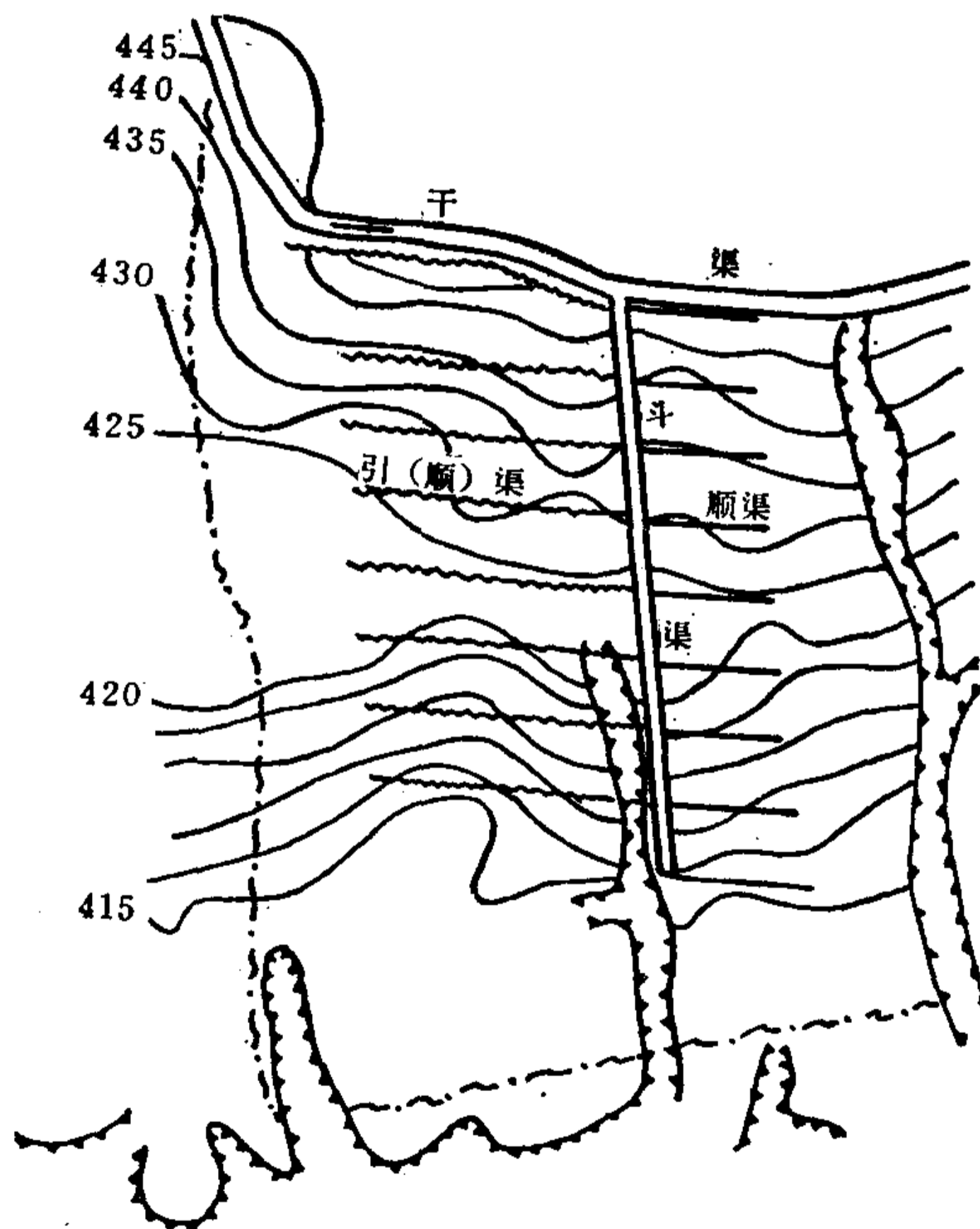


图 3—5 斜坡地区斗渠垂直干（支）渠布置

渠为窄长的斜坡地区, 坡面不长时, 斗渠可以平行干（支）渠布设, 斗渠以下各级渠道互相垂直如图3—6。

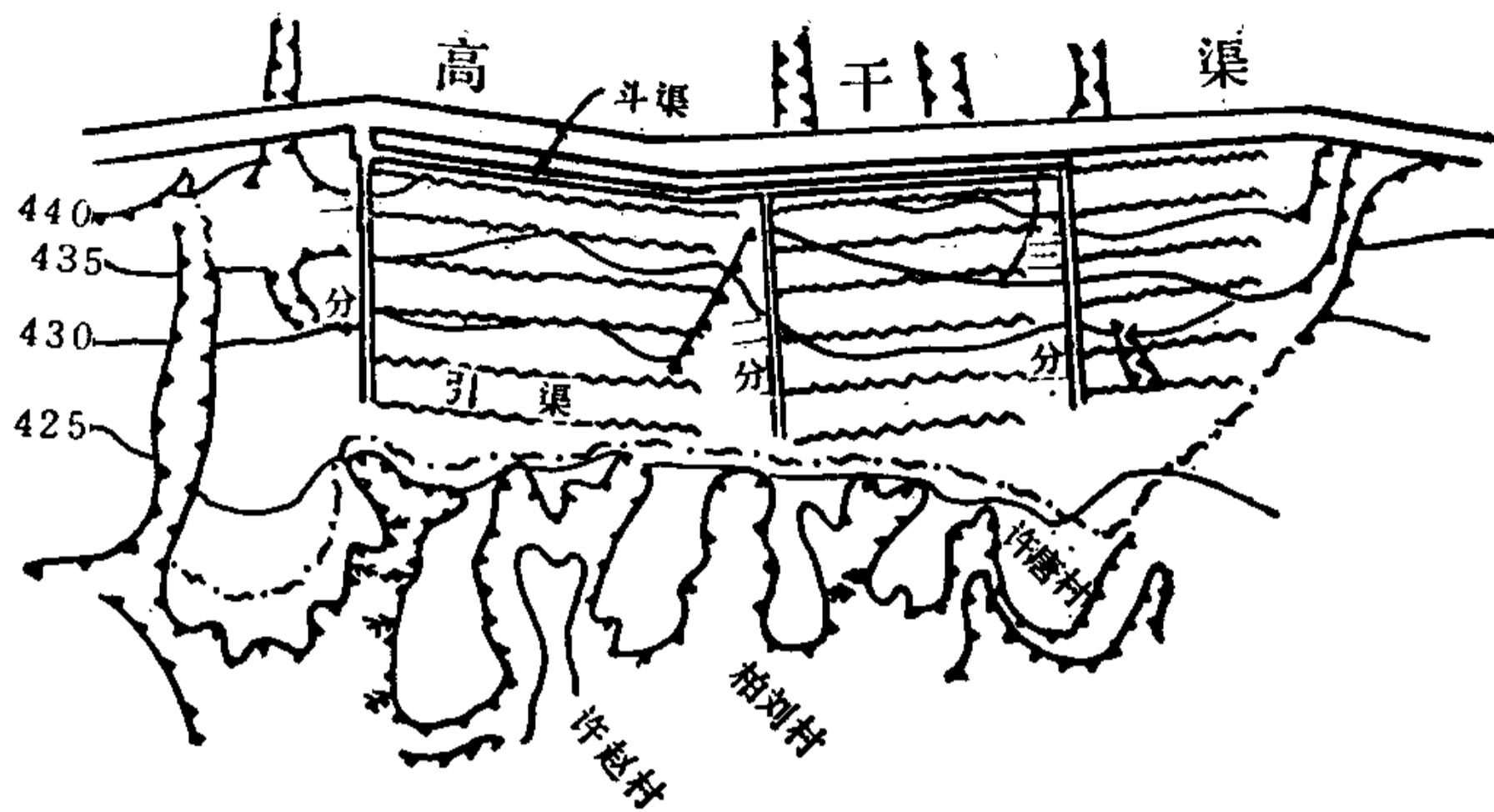


图 3—6 斜坡地区斗渠平行干（支）渠布置

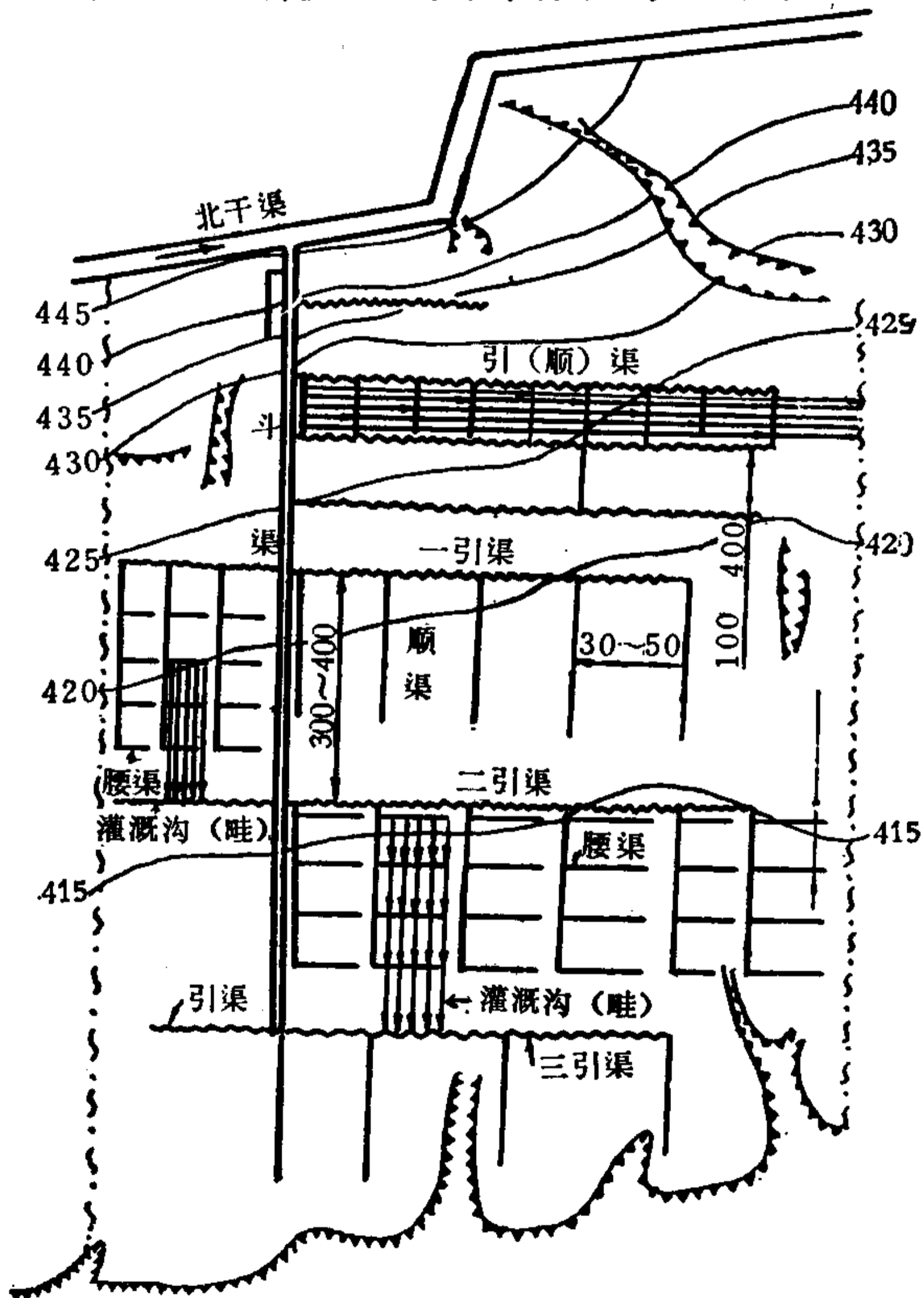


图 3—7 上斜坡下平原地区渠系布置



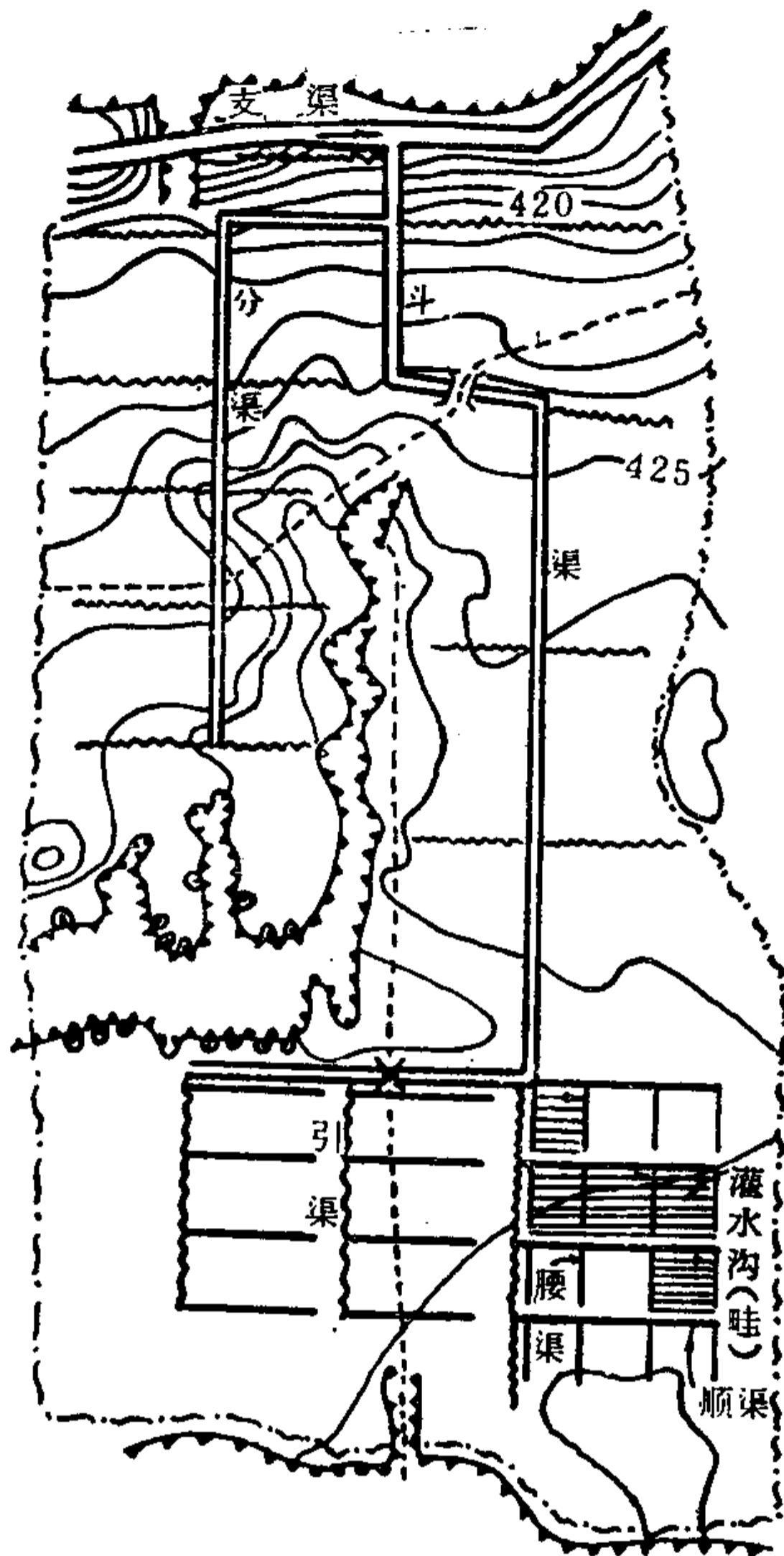


图 3—8 复杂地形上的渠道布置 (例 1)

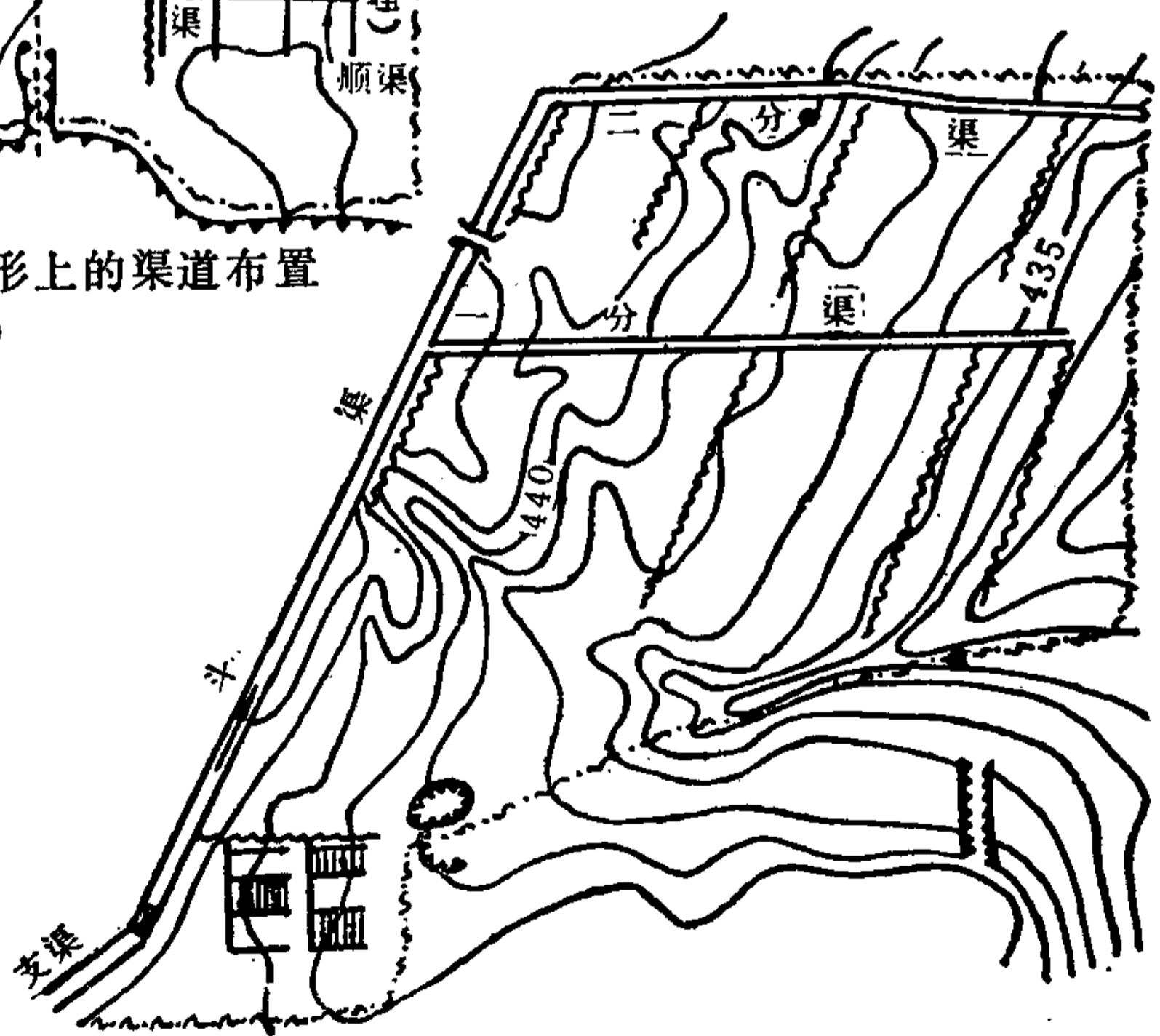


图 3—9 复杂地形上的渠道布置 (例 2)

③原坡结合地区：斗渠一般垂直于等高线布置，其他各级渠道互相垂直（图 3—7）。

④复杂地形的渠道应因地制宜的进行布设。由于地形限制，渠道不可能端直，允许有弯线，上下级渠道也可斜交，但夹角不应过小。如图 3—8 及图 3—9 所示。

(三) 排水渠系的规划布置

1. 排水渠系的作用及其分类