

# 公路小桥涵测设图表

河北省交通工程大队勘测设计队 编

人 民 交 通 出 版 社

# 公路小桥涵测设图表

河北省交通工程大队勘测设计队 编

人 民 交 通 出 版 社

1 9 7 2 年 · 北 京

## 前 言

在毛主席革命路線的指引下，一个社会主义革命和社会主义建設的新高潮正在兴起。为了适应新的形势，加快公路測設工作，我們遵照毛主席“要認真总结經驗”的教导，发动广大測設工人、领导干部、技術人員认真地总结了十几年来我省公路建設的經驗和教訓，从已建成的小桥涵中，选出一些經常使用的結構型式，制成圖表，以便簡化計算程序。几年来，在公路測設过程中，使用这些圖表，我們感到較为方便。为了共同交流經驗，在原有圖表的基础上进行修改补充，整理出版。由于我們政治、业务水平所限，《圖表》中一定会有不少缺点和錯誤，热切希望广大革命讀者提出批評和指正，以便使該书得到进一步的充实和提高。

河北省交通工程大队勘測設計队

1971、9

# 目 录

## 第一部分 小桥涵设置

一、外业测量工作	1
二、小桥涵位置选择	3
(一) 山区越岭地带小桥涵设置	3
(二) 山区沿溪地带小桥涵设置	4
(三) 山区开闢地带及丘陵地带小桥涵设置	5
(四) 平原区小桥涵设置	5
三、小桥涵孔径确定	6

四、漫水工程	7
(一) 过水路面	7
(二) 混合式过水路面	8
五、小桥涵型式的选择	10
(一) 结构类型的选择	10
(二) 洞口型式的选择	10

## 第二部分 小桥涵结构尺寸及工程数量图表

说明	13
一、钢筋混凝土圆管涵 (以下简称圆管涵)	15
(一) 正交圆管涵	15
1. 正交圆管涵洞身设计图	15
2. 正交圆管涵洞身工程数量表	16

3. 正交圆管涵洞口设计图及尺寸、工程数量表	17
(二) 斜交圆管涵	21
1. 斜交75°、60°圆管涵洞口设计图	21
2. 斜交75°、60°圆管涵洞口尺寸及一端洞口工程数量表	22
(三) 倒虹吸圆管涵	23

1. $d = 0.3$ 米、 $0.5$ 米倒虹吸圆管涵洞口设计图	23
2. $d = 0.3$ 米、 $0.5$ 米倒虹吸圆管涵洞口尺寸及一端洞口工程数量表	24
3. $d = 0.75$ 米、 $1.0$ 米倒虹吸圆管涵洞口设计图	25
4. $d = 0.75$ 米、 $1.0$ 米倒虹吸圆管涵洞口尺寸及一端洞口工程数量表	26~27
<b>(四) 钢筋混凝土管涵钢筋布置图</b>	28
1. $d = 0.5$ 米、 $0.75$ 米钢筋混凝土圆管涵钢筋设计图	28
2. $d = 1.0$ 米、 $1.5$ 米钢筋混凝土圆管涵钢筋设计图	29
<b>二、钢筋混凝土盖板涵(桥)(以下简称盖板涵)</b>	30
<b>钢筋混凝土盖板涵说明</b>	30
<b>(一) 正交盖板涵</b>	31
1. 正交盖板涵洞身设计图	31
2. 正交盖板涵洞身尺寸及工程数量表	32
3. 正交盖板涵洞口设计图及工程数量表	42
<b>(二) 斜交盖板涵</b>	73
1. 斜交 $75^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $45^\circ$ 盖板涵洞身设计图	73
2. 斜交 $75^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $45^\circ$ 盖板涵洞身尺寸及工程数量表	74
3. 斜交 $75^\circ$ 、 $60^\circ$ 、 $45^\circ$ 盖板涵洞口设计图及尺寸、工程数量表	104

<b>(三) 钢筋混凝土盖板设计图(简称盖板)</b>	157
1. 就地浇注钢筋混凝土盖板工程数量表	157
2. 跨径 $0.75$ 米~ $6.0$ 米就地浇注盖板设计图	158
3. 装配式盖板一般构造	162
4. 装配式钢筋混凝土盖板工程数量表	163
5. 跨径 $0.75$ ~ $6.0$ 米装配式盖板设计图	164
6. 钢筋混凝土盖板栓钉布置图	173
<b>(四) 栏杆构造图</b>	174

### 三、石拱涵(桥)

<b>(一) 石拱涵</b>	176
1. 正交石拱涵洞身设计图	176
2. 正交石拱涵洞身尺寸表	177
3. 正交石拱涵洞身工程数量表	179
4. 正交石拱涵洞口设计图及尺寸、工程数量表	181
5. 斜交 $75^\circ$ 、 $60^\circ$ 石拱涵洞身设计图	196
6. 斜交 $75^\circ$ 石拱涵洞身尺寸及工程数量表	197
7. 斜交 $60^\circ$ 石拱涵洞身尺寸及工程数量表	199
8. 斜交 $75^\circ$ 、 $60^\circ$ 石拱涵洞口设计图及工程数量表	201
<b>(二) 高填土石拱涵</b>	223
1. 高填土石拱涵洞身设计图	223

2.高填土石拱涵洞身尺寸表	224
3.高填土石拱涵洞身工程数量表	225
4.高填土石拱涵八字翼墙洞口设计图	227
5.高填土石拱涵一字墙锥坡洞口设计图	229
(三) 轻台石拱桥	231
1.八字翼墙轻台石拱桥设计图	231
2.U型轻台石拱桥设计图	236
<b>四、石盖板涵洞</b>	241
1.正交石盖板涵洞身设计图	241
2.正交石盖板涵洞身尺寸及工程数量表	242
3.斜交75°、60°石盖板涵洞身设计图	243
4.斜交75°石盖板涵洞身尺寸及工程数量表	244
5.斜交60°石盖板涵洞身尺寸及工程数量表	245
<b>五、漫水工程</b>	246
(一) 漫水路面设计图	246
(二) 漫水桥(涵)洞口	248
1.正交钢筋混凝土盖板八字翼墙洞口设计图	248

2.正交钢筋混凝土盖板八字翼墙洞口尺寸及工程数量表	249
3.斜交75°钢筋混凝土盖板八字翼墙洞口设计图	252
4.斜交75°钢筋混凝土盖板八字翼墙洞口尺寸及工程数量表	253
5.斜交60°钢筋混凝土盖板八字翼墙洞口设计图	256
6.斜交60°钢筋混凝土盖板八字翼墙洞口尺寸及工程数量表	257
7.斜交45°钢筋混凝土盖板八字翼墙洞口设计图	260
8.斜交45°钢筋混凝土盖板八字翼墙洞口尺寸及工程数量表	261
<b>附录</b>	264
<b>附录-1 常用结构形式工程数量计算公式</b>	264
<b>附录-2 砂浆、混凝土配合比</b>	269
<b>附录-3 用以核对孔径的几种常用公式</b>	272
<b>附录-4 桥涵构造物设计总表</b>	299

# 第一部分 小桥涵设置

小桥涵（包括过水路面和混合式过水路面）是公路排水构造物的主要型式。小桥涵设置的是否合理，能否满足排水需要，对保证公路运输通畅，节省投资，起着很大作用。

如何对小桥涵进行设置呢？

毛主席教导我们：“调查就是解决问题”。这是我们进行小桥涵外业工作的指导思想。根据我们的实践体会，只有对沿线水文地质、农田水利等情况进行调查，详细的占有资料，才能合理地设置小桥涵。一般的情况下，一条河沟设置一道桥涵，当有合并条件时，可集中几条河沟水流于一个桥涵中排除。选择桥涵的结构类型，要注意经济、坚固，因地制宜，就地取材，便于施工。

## 一、外业测量工作

小桥涵外业测量有以下几项：

1. 确定桥（涵）位置。根据已定路线走向及水流流向，

确定桥涵中心桩号以及桥涵与路线夹角。

2. 河沟横断面测量。为了便于桥（涵）横向布置，一般沿路线方向测桥址中线河沟断面。当能调查水位时，尚须进行形态断面测量，以便计算天然流速。测量范围一般在调查历史洪水位以上0.5米或水面宽度以外1~5.0米，河岸有堤坝时测至堤外。如沟形复杂，洞口不易布置时，可选择上下

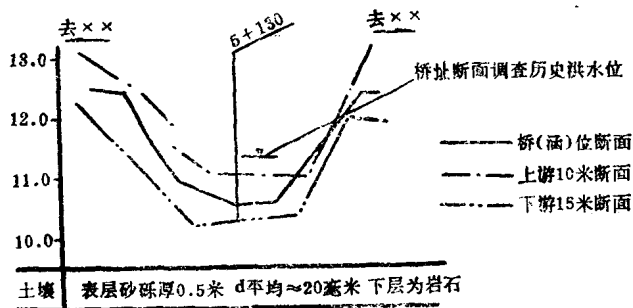


图1-1 河沟断面

游洞口附近补测1~2断面，将这些断面套画在一张米厘纸上（见图1-1），以便现场核对时改移桥涵位置。图上注明中心桩号，土壤类别及路线走向。

3. 河沟纵断面测量。目的便于对桥涵进行纵向布置（见图1-2）。纵断面施测范围，自桥（涵）中心桩号起，上下游洞口以外各测出一定距离，测点的高程和距离均须与路线中心桩号相联系。

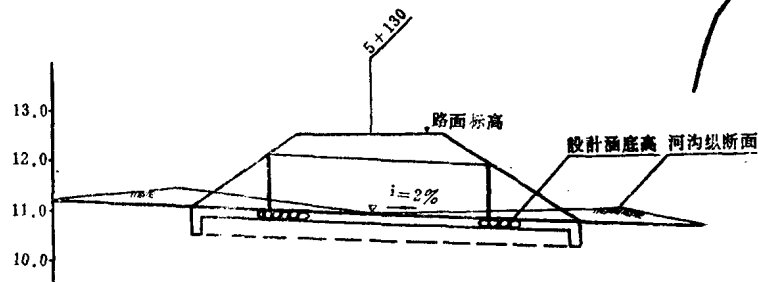


图1-2 涵洞轴纵断面图

4. 勾绘桥（涵）址平面示意图。如河沟须改河或布置导流工程，当地形比较复杂洞口不易布置时，应现场勾绘平面示意图（图1-3）。勾绘范围一般与河沟纵断面测量范围相同。当河沟较大，河床宽广，为了便于平面布置，亦可用小平板仪进行实测。

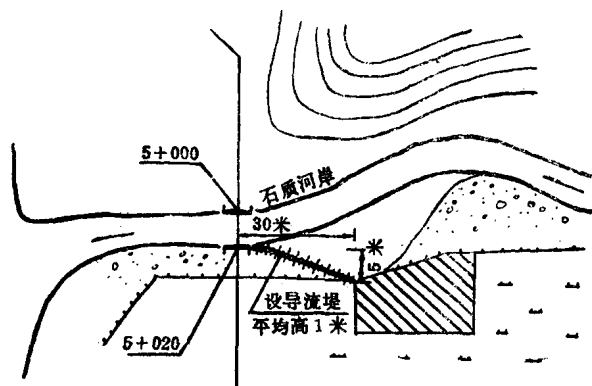


图1-3 桥（涵）址平面示意图

5. 现场调查访问内容及记录。①目估汇水面积大小（也可从大比例地图上量出）、汇水区植物覆盖情况、地质情况等；②沟名以及附近村庄名称；③旧有构造物的结构类型、净高、净跨、建造年代，与路线相距位置；④现场观察的洪水痕迹位置；⑤各历史洪水位，经常出现的洪水位，冬季淹冰高度；⑥洪峯历时，漂浮物情况以及其出现的水位；⑦旧有构造物基础埋置深度，水毁情况；⑧上下游水利工程修建情况；⑨征求当地群众及有关部门对构造物设置的意见；⑩现场初步选定桥型。



6. 外业核对。在路基设计线确定后, 应进行现场核对, 最后确定桥涵布置方案、结构类型、孔径、桥(涵)底标高、涵底坡度及洞口型式。

7. 外业期间的小桥涵内业, 应填写“桥涵构造物设计总表”格式见附录-4。

## 二、小桥涵位置选择

小桥涵位置一般由路线走向决定。在路线走向已定的情况下, 为使桥涵位置适应水流流向, 修建工程量小, 稳定性好, 同时又能满足排水的需要, 仍需要在路线方向上合理选择小桥涵位置。

(一) 山区越岭地带小桥涵设置: 这类地段的路线上, 除了设置排除山沟洪水的桥涵外, 还应注意设置一定数量的路基边沟排水涵洞(其间距不大于三百米)。

路基边沟排水涵洞在以下情况考虑设置:

1. 路线的转角大于  $90^\circ$ , 进入弯道前的路线纵坡大于 4%, 在坡长二百米之内又无别的排水涵洞时, 在弯道起点附近设置涵洞(图1-4)。

2. 路线纵坡大于 6%, 坡长二百米之内没有涵洞, 坡下与小于 3% 的缓坡相接, 在变坡点附近设置涵洞(图1-5)。

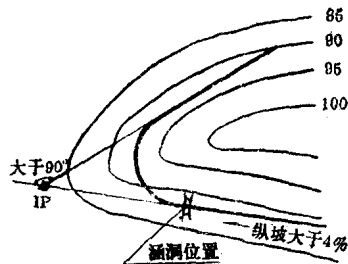


图1-4 弯道起点附近设置涵洞

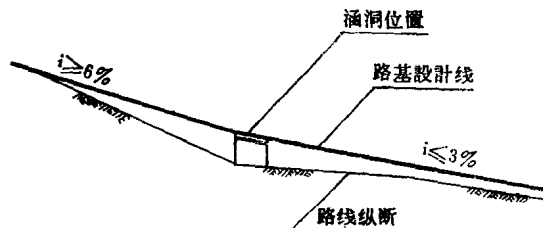


图1-5 变坡点附近设置涵洞

河沟上的桥涵设置应考虑以下几种情况:

1. 汇水面积大于 0.1 平方公里, 具有明显沟型, 须设置小桥涵。

2. 一般桥涵设置应尽量符合水流流向，不应强求正交。
3. 当沟底纵坡较陡，路基填土较高，在地形条件许可时可考虑将涵洞设在沟岸坡面上，与路线修成正交。注意设置引水工程（图1-6）。

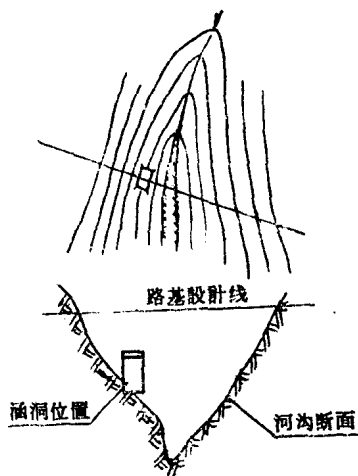


图 1-6

4. 当河沟断面比较宽浅，沟坡较缓，可考虑将涵洞修成正交。为防止冲毁农田，应注意修建引水工程（图1-7）。

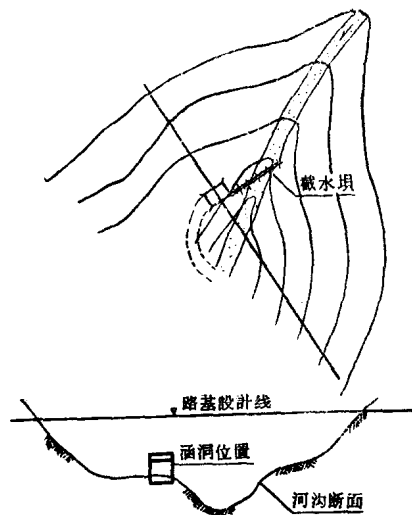


图 1-7

(二) 山区沿溪地带小桥涵设置：（指距山坡脚一定距离的路线）这类地段路线跨越汇水面积大于1.0平方公里的河沟较多，路基边沟排水涵洞设置较少，一般可以通过设在河沟上的桥涵排除。小桥涵设置的特点是：上游洞口应考虑流向，下游洞口应使其不危及农田及村镇。涵底标高

及淨高应考虑沿河水位涨落造成建桥(涵)后河沟冲淤的影响。注意在泉水通过处设置涵洞。

(三) 山区开闊地带及丘陵地带小桥涵設置：这类地区，路线通过农田排灌渠道較多，对现有排灌渠道，結合地形，与当地生产队共同研究决定。

路线跨越弯曲的河沟时，可进行裁弯取直，使水流畅通，并尽量与路线成正交(图1-8)。

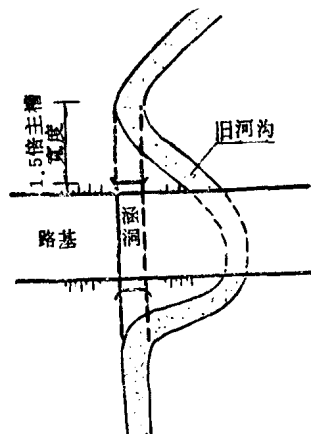


图1-8 河道裁弯取直

在地形条件许可，工程量不大时，可进行改河，使水流与路线正交(图1-9)。改河后上游洞口以外的直线长度最

好不小于1.5倍的主槽宽度，下游改河位置以占地面积及工程量最小而定。

有时路线在河湾处通过，则桥涵应靠主槽一侧設置(图1-10)。

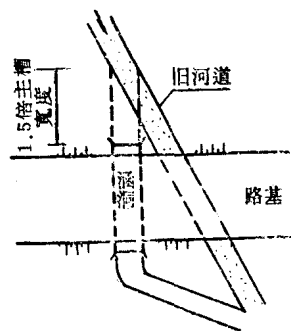


图1-9 改变河道

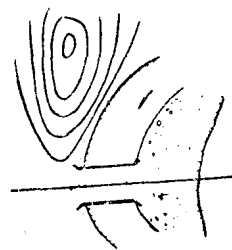


图1-10 河湾处桥涵設置

(四) 平原区小桥涵設置：平原区的小桥涵位置应与有关水利部门及生产队共同商定水利规划，一般在以下几种情况下設置小桥涵。

1. 天然排水沟及人工排灌渠道。
2. 洪水淹没区及天然排水窪地。这些区域应详细调查排水宽度，根据当地贫下中农意见，分散設置若干道桥涵，有

些可考虑设置过水路面。

3. 积水窪地，设置桥（涵）为了平衡路基两侧的水位。

4. 路线紧靠村庄，要注意设置涵洞以排除村内地面的积水。

### 三、小桥涵孔径确定

我省公路小桥涵孔径的确定主要是通过调查访问，根据河沟断面形态在现场确定；对于较大的河沟上的桥涵，为了更合理地确定孔径也常用流量——孔径计算进行核对。其计算方法详见附录-3。

现场确定孔径的方法：

1. 当地贫下中农对桥（涵）河段的各种情况了解的最清楚，应虚心细致地向他们进行调查访问，征求他们对桥涵设置的意见。

2. 最小孔径：山区路线边沟排水涵洞最小孔径为0.5米，天然河沟上的涵洞最小孔径为1.0米，平原地区涵洞最小孔径为0.5米，灌溉渠道上的涵洞最小孔径为0.3米。

3. 山区越岭及沿溪路线，河沟水流湍急，洪峰历时短，一般为单式河床断面，河槽明显，桥涵孔径不易压缩，可按在同一设计洪水水位下的桥下过水面积与天然河沟断面过水面

积相等来决定孔径。

4. 洪水时河沟有大漂石滚动，则桥（涵）单跨孔径应大于漂石直径的两倍。

5. 山区开闢地带及丘陵地带路线，河沟水流仍比较急，孔径不易压缩过多。当河沟断面为单式断面，上下游主槽比较顺直，则仍按在同一设计洪水水位下的桥下过水面积与天然河沟断面过水面积相等来决定孔径；当河沟断面为比较宽浅的单式断面，上下游河槽宽度不一时，如上下游一定长度内没有影响流量的因素，则可取用这段长度内最窄的河槽宽度来决定孔径；当河沟断面为有河滩的复式断面时，一般情况下，此类地区的河床滩流是不大的，桥涵孔径可直接取用桥（涵）址断面的河槽宽度（如图1-11）。

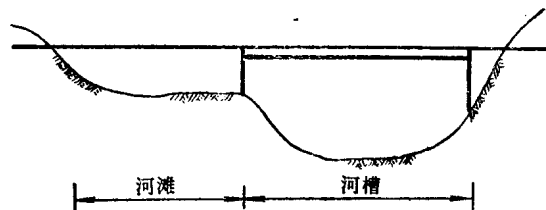


图1-11

6. 人工排灌渠道上的桥涵位置，按水利部门及当地贫下中农意见设置，其孔径一般不压缩渠道过水面积。

7. 平原地区路线，跨越的天然排水沟或排水窪地，水流较缓，一般水面较宽，桥涵与农业的关系密切，若孔径不足会造成淹没村庄农田。小桥涵孔径应考虑桥（涵）前背水高度，根据地形及生产大队的意见选定。

8. 有些排水河道在干旱季节可作田间运输车道时，要和当地公社生产队商定，桥（涵）孔径要考虑过车时的最小宽度，一般净跨不小于4米，净高不小于3米。

9. 桥涵净高应比设计水位产生的桥（涵）前背水高度大0.25米，冬季有淹冰现象时，也应比淹冰高度大0.25米。

#### 四、漫水工程

漫水工程一般指用浆砌片石作路基的过水路面和带有少量涵洞的混合式过水路面。结合我省的具体情况，根据路线等级修建了一定数量的漫水工程。对这一结构型式应持“一分为二”的态度，肯定一切或者否定一切都是片面性的。我们在公路桥涵的修建中，因地制宜地加以采用，经过实践的检验，证明是可行的。

在我省公路构造物的修建和使用中，体会到漫水工程有以下优点：（1）适应备战要求；（2）经济、坚固；（3）结构简单，施工简便，材料单一，适应群众施工的需要。缺点是：

①较短的过水路面由于纵坡原因易造成翻车；②有一短期的阻车时间；③阻水拦砂，易造成上游淤积下游冲刷。漫水工程的优越性只有在适合修建的条件下才能体现出来，否则就会向相反的方面转化。因此对漫水工程这种结构型式应因地制宜的采用。

##### （一）过水路面

下述情况适宜采用过水路面型式：①洪峰持续时间短暂，平时无常流水；②沟槽稳定，冲淤不明显，输沙量较小的砂质河床，以及不易冲刷的河卵石河床；③河床宽浅，两岸地势平坦，便于接线。

过水路面布设要服从路线，因此，如何与路线合理布设，是体现过水路面优点的关键。

1. 过水路面起止点的确定：①当有堤坝或明显的沟岸时，两端过水路面应伸出堤岸以外2~5米，且起止点标高不应低于堤岸顶面标高；②在无明显河岸线的宽阔漫流地区，过水路面起止点应伸入高滩或设在缓流地段；③在上下游有稳定的耕地保护时，起止点设在耕地保护位置即可；④有时较小的山区河沟，且无调查水位时，可根据现场观察水位，决定过水路面的长度和起止点。

在河沟比降较大，且路线不宜变坡时，可采取与路线纵坡同坡度的过水路面型式，上游须设置束水墙，起止点以不

使水流漫流路基为准 (图1-12)。

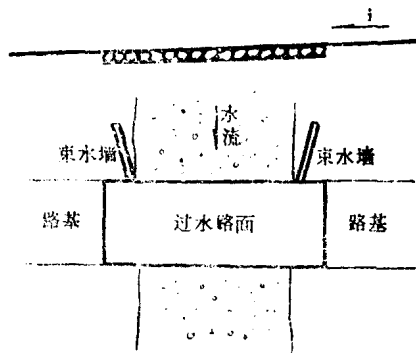


图 1-12

2. 过水路面的纵坡: ①无论是三角形断面或梯形断面的过水路面, 其两端均需设置纵坡, 可根据河沟形态, 访问水位, 过水路面长度等项来决定纵坡, 其纵坡坡度以 2%~3% 为宜; ②漫水路与路基联接处不宜变坡。对于三角形过水路面, 其变坡处最好是路线设计纵坡的变坡点。如路线需要变坡, 则土路基应取与漫水路相同坡度延顺 10~20 米以减少行车跳动 (图1-13); ③一般过水路面变坡点均须设置曲线联接。

3. 弯道及宽度要求: (1) 过水路面起止点内应尽量不

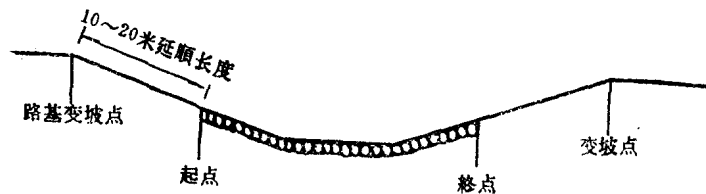


图 1-13

弯道, 当受路线控制必须设置弯道时, 则半径不宜太小, 并应避免设计逆水流方向的反向超高; (2) 过水路面宽度取与路基同宽。

4. 过水路面高度: 一般同河沟平均标高, 或略高于路面厚度, 或基本上按天然河沟断面设置。

### (二) 混合式过水路面

在下列情况下宜采用混合式过水路面: ①流域面积较大, 或有常流水, 或雨后流水时间较长者; ②河沟宽浅, 且有明显沟槽时。这类河沟较宽浅, 沟槽内大都有村庄, 故需做一般的形态调查, 调查内容及测量要求见小桥涵设置部分。

混合式过水路面的桥位、桥高、孔径的确定, 桥位的选择基本上服从路线, 但修建此种构造物的河沟较宽浅, 可根据现场情况作适当的调整。具体做法是, 结合选线组共同

定桥位，或选线组在不影响路线标准的前提下给予照顾，使桥位座落在河段顺直，滩槽稳定，尽量和中洪水位时水流垂直的河段。这类河流汇水面积大都在30平方公里以下，汇流快，洪峰历时短。在确定桥高时一般和边滩平或略高于边滩的路面铺砌层，这个高度的洪水大部份从桥面通过。按这种方法确定的桥高，几年来的使用，阻车的反映不多。桥涵的设置主要为排除常流水，因此其洞身应尽量和中小水流方向平行。涵洞的位置在现场根据河槽情况决定，对于沟槽稳定，沟形明显，桥孔满布沟槽即可（图1-14）；对于沟槽不

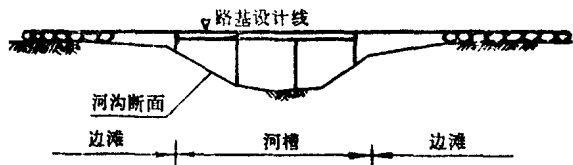


图 1-14

稳定，且滩槽不明显时则应结合导流工程决定桥涵位置及桥涵长度，桥涵一般布置在导流工程范围以内（图1-15）。

在滩槽不稳定的河流，往往配以防护工程及导流工程，使主槽稳定。防护工程多采用丁坝、顺水坝。高度同桥面标高或略高。

混合式过水路面的布设要求，

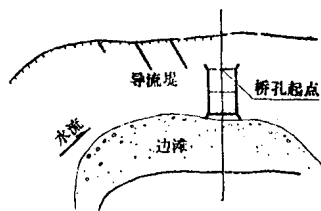


图 1-15

1. 混合式过水路面起止点的确定，与过水路面要求相同。

2. 混合式过水路面的纵坡，一般可设置一段平坡布置涵洞。变坡点应设在桥台以外5~10米以防止行车冲击桥台，其它有关纵坡的要求与过水路面同。

3. 桥面宽度：桥面宽度与过水路面同宽，标柱间距与过水路面统一布置。

4. 净跨与净高：（1）混合式过水路面不考虑漂浮物对桥孔的要求，漂浮物一般从桥面通过；（2）在有大量漂石滚动的河段上，桥孔最小跨径应大于最大漂石直径的两倍；（3）有淹冰现象的河流，枯水河槽上的桥孔净高应高于淹冰高度。

5. 允许通车水深，一般情况桥（路）面水深小于0.3米时，可允许大型车辆通过。

## 五、小桥涵型式的选择

(一) 结构类型的选择: 小桥涵结构型式选择要符合经济、坚固、因地制宜、就地取材及便于群众施工的原则。我省公路小桥涵常采用的结构型式有石拱、石盖板、钢筋混凝土圆管, 钢筋混凝土版等, 下面将我省山岭区和平原区常采用的几种结构型式和考虑方法介绍于下:

### 1. 山岭区

(1) 石拱桥(涵): 在石料丰富且质量符合要求的山岭区, 当填土高度满足的情况大都采用这种型式。

(2) 钢筋混凝土圆管涵: 对1.5米以下跨径的涵洞, 在有条件集中预制和运输比较方便的地段, 采用钢筋混凝土圆管涵。

(3) 钢筋混凝土盖板: 建筑高度较低, 不能修建石拱桥(涵)时, 大都采用钢筋混凝土盖板。

(4) 石盖板涵: 在可开采条石的地方, 1.0米以下跨径的构造物, 可采用石盖板涵。

(5) 漫水工程: 对于较宽浅的季节性河流, 可设置漫水工程, 带有桥涵的混合式过水路面, 桥涵型式大都采用钢筋混凝土版, 以减少阻水面积。

### 2. 平原区

(1) 预制钢筋混凝土圆管涵: 跨径1.5米以下, 填土高度满足, 且运输比较方便的情况, 较多采用钢筋混凝土圆管涵, 一般不多于三孔。

(2) 钢筋混凝土盖板: 又分装配式钢筋混凝土盖板和就地浇注钢筋混凝土盖板两种。装配式盖板能缩短工期、提高质量, 但对机械和运输要求较高; 就地浇注, 施工简易, 便于群众掌握。由于公路小桥涵较分散, 运输困难, 近几年我省群众性修建公路的情况下, 多采用就地浇注这种施工方式。

(二) 洞口型式的选择: 我们搜集了以往常用的洞口型式共八种: 八字翼墙、锥形护坡、一字墙护坡、上游急流坡(或上游跌水井)、上游边沟跌水井、下游急流坡、下游接挡土墙附跌水、倒虹吸等。应用时, 根据现场情况, 选择上下游洞口与洞身组合使用。

1. 八字翼墙或锥形护坡: 设置桥涵处, 河沟平坦顺直, 河床纵断面高差变化不大, 上下游洞口可采用八字翼墙或锥形护坡(图1-16)。这两种洞口型式在使用上没有太大区别, 一般桥涵高度较低时, 八字翼墙较锥形护坡经济。从水流情况来看, 锥形护坡洞口较为优越。

2. 一字墙护坡洞口: 适用于边坡规则的人工渠道。在窄



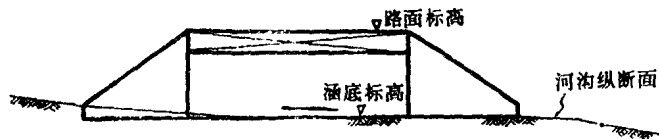


图1-16 八字翼墙洞口

而深、河床纵坡变化不大的天然河沟亦可采用。

3. 上游急流坡或上游跌水井洞口：当路基纵断面设计不能满足桥涵建筑高度要求，且下游河床较低时，可采用此种洞口型式。

跌水高  $H_1$  小于建筑高度  $H_n$  时采用上游跌水井洞口（图1-17）。

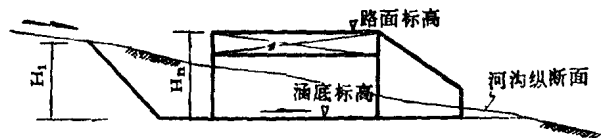


图1-17 上游跌水井洞口

跌水高度  $H_1$  大于建筑高度  $H_n$  时，采用上游急流坡洞口（图1-18）。

4. 上游边沟跌水井：旁山路线排山坡及边沟水设置的构造物，因边沟与路面高差太小，必须下挖才能修建涵洞，故采用边沟跌水井洞口（图1-19）。

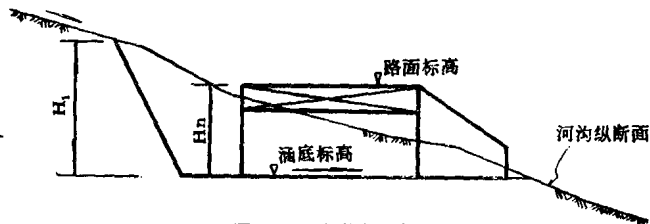


图1-18 上游急流坡洞口

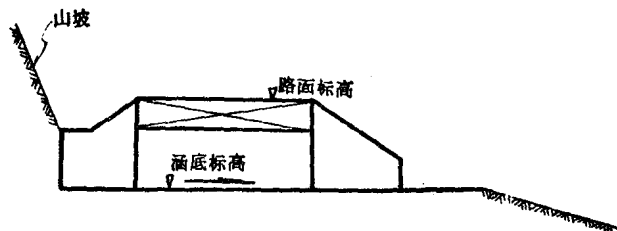


图1-19 上游边沟跌水井洞口

5. 下游急流坡，当设计涵底与下游河沟有一落差，为保证路基稳定，防止冲刷，使水流顺利排出须设下游急流坡（图1-20）。此种洞口是山区小桥涵采用较多的一种形式。至于八字翼墙附急流坡和直翼墙附急流坡没有多大区别。在水流不急，河沟较窄的情况下，可采用直翼墙附急流坡，以求节省一些圬工数量。河沟较宽，孔径压缩较大，可采用八字翼墙附急流坡。