

铁路工程设计技术手册

《路基》 第二篇

路基排水

铁道部第一设计院主编

人民铁道出版社

铁路工程设计技术手册

《路基》 第二篇

路基排水

铁道部第一设计院主编

人民铁道出版社

1976年·北京

铁路工程设计技术手册《路基》，内容包括路基构造、路基排水、浸水路基及改河工程、特殊条件下路基、既有线改建及增建第二线、路基防护、挡土墙等七篇及附录——路基设计参考资料。为满足现场设计工作急需，现按各篇定稿先后暂以分篇形式出版。

本篇包括：

第六章 排除地面水——铁道部第四工程局编写。

第七章 排除地下水——铁道部第一设计院编写。

铁路工程设计技术手册

〈路基〉 第二篇

路基排水

铁道部第一设计院主编

人民铁道出版社出版

(北京市东单三条14号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092¹/₁₆。印张：4 字数：127千

1976年6月 第1版

1976年6月 第1版 第1次印刷

印数：0001—13,000册 定价(肆三)：0.35元

毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

阶级斗争是纲，其余都是目。

我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

抓革命，促生产，促工作，促战备。

要认真总结经验。

目 录

第六章 排除地面水	2·1	第二节 一般原则	2·23
第一节 概 述	2·1	一、防治原则.....	2·23
一、基本概念.....	2·1	二、排除地下水的建筑物的选择和布置.....	2·23
二、勘测调查要点.....	2·1	第三节 常用排除地下水建筑物的类型	
第二节 沿线排水系统的设计	2·1	及其设计.....	2·25
一、目的和要求.....	2·1	一、明沟和槽沟.....	2·25
二、设计原则.....	2·1	二、边坡渗沟.....	2·26
三、设计内容.....	2·2	三、支撑渗沟.....	2·26
第三节 地面排水设备的设计	2·2	四、浅埋和深埋渗沟.....	2·27
一、一般原则和要求.....	2·2	五、渗水隧洞.....	2·30
二、地面排水设备的分类及其设计特点.....	2·3	六、平式排水钻孔.....	2·31
三、一般梯形水沟的加固.....	2·5	七、立式集水渗井和渗管.....	2·37
第四节 一般水沟的水力计算	2·14	八、检查井.....	2·37
一、计算公式.....	2·14	九、施工注意事项.....	2·38
二、常遇到的计算问题及其解法.....	2·16	第四节 有关计算	2·46
第七章 排除地下水	2·21	一、渗沟和渗井的集水计算.....	2·46
第一节 概 述	2·21	二、几个主要参数的计算和说明.....	2·46
一、基本概念.....	2·21	三、填充料的选择及反滤层的计算.....	2·57
二、勘测调查要点.....	2·22		

第六章 排除地面水

第一节 概 述

一、基本概念

水对土体的浸湿、饱和、和冲蚀作用常是促使路基病害发生和发展的重要原因之一。为了保持路基能经常处于干燥、坚固和稳定状态，应首先做好排除地面水工作；即将可能停滞在路基范围以内的地面水迅速排除出去；并防止路基范围以外的地面水流入路基范围内；不使下渗浸湿路基土体或形成漫流冲刷路基边坡。

排除地面水的工程一般虽然比较简易且费用不大，但其意义极为重要，不论在设计上、施工上，或养护上如有某些忽略或处理不善，就可能引起一系列的问题，甚至造成严重后果，必须给予足够的重视。特别是对于土质不良或地质不良地区，尤应充分注意。

铁路路基地面排水设计包括沿线排水系统的设计和地面排水设备的设计。

二、勘测调查要点

(一) 沿线的地形、地势和地质概况；降水和气候条件。

(二) 沿线的桥涵布置及其已包含的汇水范围。

(三) 需要由路基排水考虑的小汇水面积及其流量。

(四) 沿线农田水利排灌系统的分布情况及其与铁路排水系统可能发生的关系（特别注意有干扰的地段）。

(五) 排水困难地段的地形、地质和水文条件的详细资料，以及可能互相干扰的工程设施的有关资料。

(六) 一般与路基排水设备相交的道路、管道、工程建筑物等的有关资料。

(七) 当地可以取得的用于防护加固的建筑材料的来源和运输条件。

第二节 沿线排水系统的设计

一、目的和要求

沿线排水系统设计就是作出总的排水规划，其目的和要求可概括如下：

(一) 根据线路平面和纵断面设计、以及沿线的地形、地势、和水文条件，研究桥涵等过水建筑物布置的合理性；然后据以决定必要的路基排水设施及其适宜位置和排水方向。

(二) 务将线路上方可能流向路基的地面水和路基范围以内的地面水导入顺畅的通路排入河沟或通过桥涵宣泄至线路下方的河沟内。

(三) 确定与隧道排水（包括洞内及洞外）、站场排水等设施的配合和连接方式。

二、设计原则

(一) 排水系统设计应首先注意保护农田水利排灌系统和水土保持工程，并尽量考虑可供农田水利的利用，不占良田，少占耕地。

(二) 对于桥涵等过水建筑物的布置，应与水文人员密切配合，切实遵循“一沟一涵”的原则，不要勉强改沟或合并天然沟；在天然沟槽不甚明显的漫流地段，应注意布设足够数量的过水建筑物并在其上游设置必要的束流设施，以防发生水害。

(三) 除有固定位置的路堑侧沟外，其余各种排水设备位置的选择应力求符合下列原则：

1. 基本上顺线路方向布置并位于距路基本体不太远的范围内，以发挥其效用和节省用地。但不得影响路基边坡的稳定性。

2. 大体上沿等高线布置，设计为一段一段的直线，其转向处宜尽可能用较大半径（不小于5米）的圆曲线连接之，避免死硬的转弯以保证不致引起水流性质的急骤变化。

3. 尽量选择地质上较稳定和地形上较平缓的地带设置水沟，以防其易于变形并节省工程和养护费用。

4. 务使水流循最短通路迅速地排出路基范围以外；一般不宜采用长距离的排水沟或取土坑来汇水和排水，以免增加养护困难。

(四) 一般情况下，为了截排流向路堑的地面水，至少应在堑顶上面设置一道天沟。若堑顶上方的汇水面积较大且在多雨地区时，则应根据当地条件在天沟以上再增设一道或几道截水沟。但若堑顶以上地面为反向斜坡或堑顶边缘已接近分水岭时，则可设置天沟。

在一般地段，堑顶上方无弃土堆时，天沟边缘至堑顶距离不应小于5米，但土质良好、堑坡不高或沟内进行铺砌时，亦可不小于2米；堑顶上方有弃土堆时，天沟边缘至弃土堆外侧坡脚的距离宜约

为1~5米,其间并应填成向天沟泄水的缓坡(如图6-1)。

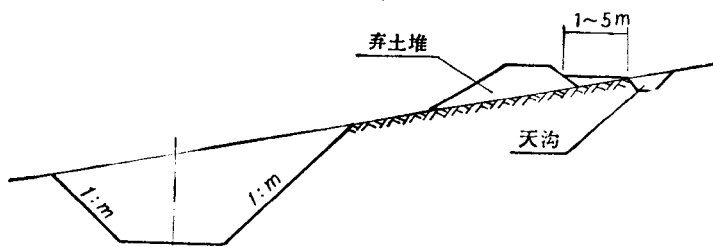


图6-1 堑顶有弃土堆时天沟布置示意图

在个别设计地段,天沟位置应根据边坡稳定性分析结果,设在路堑边坡的最危险破裂面与堑顶地面的交线以外适当距离处。

湿陷性黄土路堑天沟边缘至堑顶距离应不小于10米,沟内并应加固防渗。

(五)在地面横坡明显的地段,路堤排水沟可仅在线路上方一侧设置;在横坡不明显的平坦地段,且路堤高度小于2米时,则应在线路的两侧均设置排水沟。路堤两侧或一侧的取土坑,当条件适宜时,亦可利用以排水。

排水沟或取土坑边缘至路堤坡脚的距离应符合《铁路工程技术规范》中规定的天然护道宽度的标准;在地质不良的特殊条件下,排水沟的位置应根据路堤稳定性的要求来考虑,或按个别设计决定之。

(六)当水沟经过不宽的凹地,不宜沿等高线绕长因而增加其过多的弯转时,可选择在凹地横坡不太陡的地方采用培堤成沟的方法通过,以保持水沟的圆顺畅通。

(七)一般禁止从天沟或山上水渠引入路堑侧沟中排出。仅当在万不得已的情况下(例如堑顶凹地横坡很陡不可能培堤,又不宜在路堑内设置桥涵等过水建筑物时)才可采用吊沟向侧沟内排水。但侧沟的断面大小、吊沟设备各部分的结构尺寸及其上下游的连接等应经过必要的计算按个别设计决定之,从保证能宣泄全部设计流量和路基不受冲刷。

对于其他排水困难地段,应根据足够详细的调查资料,做好个别设计,并注意与一般地段排水设备的配合和连接。

第三节 地面排水设备的设计

一、一般原则和要求

(一)各种水沟的断面均须能保证宣泄全部设计流量而不致溢出沟外,为此沟顶边缘必须适当高出沟中最高计算水位,对于铁路干线宜不小于0.2米(如图6-2)。

一般情形下,不论流量如何微小,均应采用《铁路工程技术规范》中规定的最小标准断面,不

(八)各种水沟的出口部分应做妥善处理,不得水流冲刷路基边坡;更不得损害农田或不利于水土保持工作。

(九)当靠近路基的旁侧有积水地方,且与路基本体之间没有足够宽度的护道或天然地层可以隔渗,因而影响路基的稳定性时,应做适当处理:

1. 对于面积不大的较浅积水洼地,予以填平夯实,防止积水。

2. 对于供农业使用的蓄水池、养鱼塘等和面积很大的积水洼地,在路堤坡脚可按照具体情况采用填筑或加宽有足够宽度的护道,或沿坡脚线种植林带,或用片石圪工加固路基下部的浸水部分;在路堑顶上者则宜对水塘采取适当的防渗措施。

三、设计内容

(一)沿线排水系统设计的主要文件为排水系统图,在线路地形地质平面图上绘制,图中要标明下列各项内容:

1. 路堑的坡顶线与路堤的坡脚线;
2. 桥涵位置并注明其中心里程,孔跨式样、出入口标高、及较大的附属工程(如导流堤)的平面布置等;
3. 所设计的各种水沟的平面布置,并注明其长底、纵坡、排水方向、及其出入口与变坡点的沟底标高,以及各段水沟的代表性横断面及其加固形式等;在有农田排灌设施的地段,如与铁路排水系统有连接关系,应予标明;
4. 取土坑和弃土堆的位置和轮廓大小,并注明其深度和高度的限制;
5. 隧道排水、站场排水、和个别设计地段排水的平面布置示意及其与整个排水系统的配合和连接关系;
6. 其他有关工程的平面布置示意及与排水系统的关系,如平(立)交道、改移道路、改河改沟改渠、管路等。

(二)路基地面排水表

为统计各种水沟的长度及工程数量用,其格式详见部批准试行的通用图《铁路线路路基表格格式》(图号壹线0007)。

必进行计算。在特殊情形下(例如有外来集中水流汇入或水沟上方的汇水面积较大等),最小标准断面不能容纳所考虑的设计流量时,则水沟断面应根据流量,通过必要的计算(参看本章第四节)决定之,断面形状可按当地的地形地质等有关条件选用梯形或矩形。

上述设计流量应采用1/25洪水频率的流量。

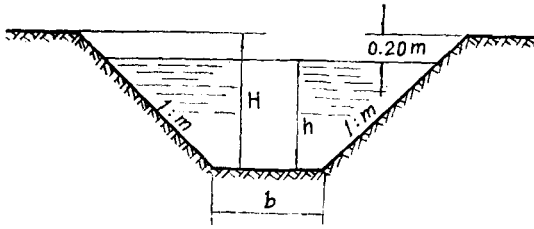


图 6-2 水沟极限流量断面示意图

规定断面的极限流量和相应的平均流速可查阅本章第四节表 6-7。

(二) 为防止水沟发生淤积, 沟中设计流速须不小于其不淤流速, 相应地沟的纵坡不应缓于 2%; 在平坦地带沟的出口标高受到限制或在反坡排水地段等困难情况下, 其纵坡也不应缓于 1%。在不受限制的情况下, 为了节省防冲加固工程, 沟中设计流速应该不大于其所在地层土的不冲流速, 并据此以设计沟的纵坡。一般为了使水流能较迅速地排出, 又符合上述要求, 沟的纵坡以 4~5% 最为适宜。

不淤流速和不冲流速的参考值可查阅本手册附录一第 II 部分中有关各表。

(三) 不同底宽的两段水沟相连接时, 应插入一个渐变段, 为使水流性质不发生显著的变化, 此渐变段的长度应不小于两沟底宽之差的 5 倍 (如图 6-3)。

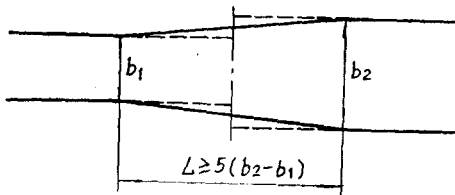


图 6-3 不同底宽的两段水沟连接示意图

一条水沟与另一条水沟或水道相通时, 为了使水流较顺畅地汇流, 其会合处宜设计成面向下游约为 35°~60° 的锐角 (如图 6-4)。

(四) 下列情况下的水沟的全段或部分段落, 应采取防止变形、冲刷、或渗漏的加固措施:

1. 位于松软土层或渗水后易于变形的土层 (如黄土) 内的各种水沟;
2. 沟中设计流速大于其所在地层土的不冲流

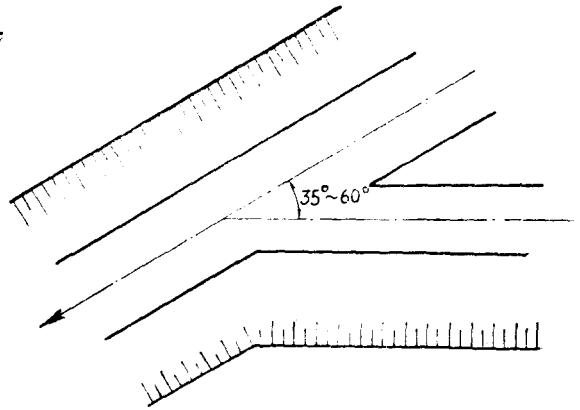


图 6-4 两条水沟相连接的平面示意图

速的各种水沟;

3. 有集中水流进入地段的各种水沟;
4. 受水后容易产生基床病害地段的侧沟和容易引起路基病害地段的其他各种水沟;
5. 水田地区低矮土路堤地段的排水沟;
6. 天沟或截水沟的培堤成沟地段。

二、地面排水设备的分类及其设计特点

(一) 侧沟

位在路堑路肩边缘的外侧, 用以汇集和排除路堑范围内的地面水。在线路不填不挖的地段亦应设置侧沟。

一般采用规范规定的最小标准断面, 当所考虑的设计流量超出此标准断面的极限流量时, 则应按计算决定断面尺寸, 但其宽度应有适当限制, 以避免过多的增加路堑土石方工程。

侧沟纵坡一般应与线路纵坡相同, 但在线路纵坡缓于 2% 的平缓地带, 且排水出口无困难时, 则侧沟纵坡应设计为 2%, 此时在路堑内的分水点处的侧沟深度可减为 0.2 米; 若排水出口标高受到限制时, 侧沟纵坡亦不应缓于 1%。在隧道洞口路堑的反坡排水地段, 侧沟纵坡可设计为 1%, 但应根据地形情况设法通过横向盖板水沟排水至路堑范围以外, 不使反坡排水地段过长; 对于长度为 300 米以下的短隧道, 又不影响洞内排水流量时, 可不用反坡排水而将侧沟水引入隧道排水沟内排出。

侧沟在填挖交界处的出口部分, 应沿山侧弯转偏离路基排出, 以防冲刷路堤 (如图 6-5)。

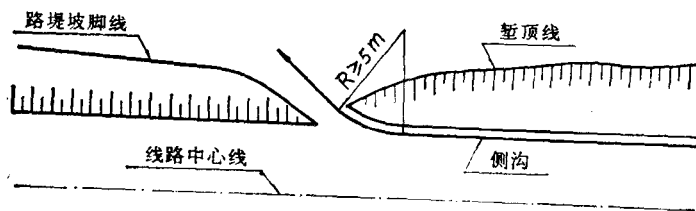


图 6-5 侧沟出口偏转示意图

表 6-1-1 浆砌片石矩形水槽常用断面尺寸表

沟深 H(m)	1:1.5			1:1.75			1:2		
	断面尺寸			断面尺寸			断面尺寸		
	B ₁ (m)	B ₂ (m)	d (m)	B ₁ (m)	B ₂ (m)	d (m)	B ₁ (m)	B ₂ (m)	d (m)
0.4	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4
0.6	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4
0.8	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4
1.0	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4
1.1	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4	0.40	0.40	0.4
1.2	0.50	0.40	0.4	0.45	0.40	0.4	0.45	0.40	0.4
1.3	0.55	0.45	0.4	0.50	0.45	0.4	0.45	0.45	0.4
1.4	0.60	0.55	0.4	0.55	0.55	0.4	0.50	0.55	0.4
1.5	0.60	0.65	0.4	0.55	0.65	0.4	0.55	0.65	0.4

附注: ① 图中尺寸以米计。

② 一般采用50号水泥砂浆砌筑, 有严格防渗要求的或有防寒要求的地区应提高砂浆标号。

③ 根据沟顶有无挖方土坡采用断面左边或右边的尺寸。

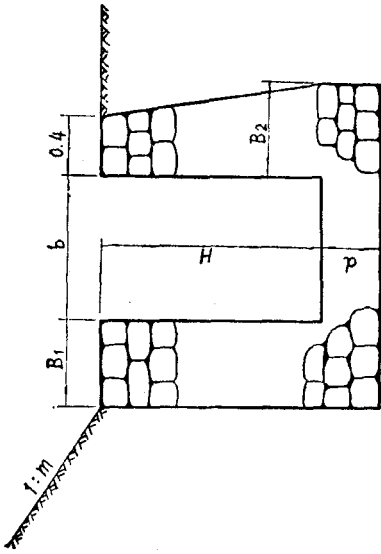


图 6-6 浆砌片石矩形水槽断面

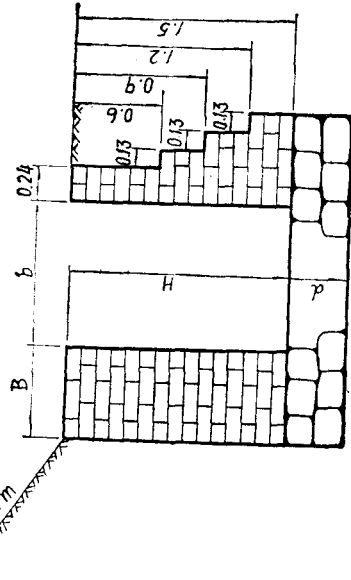


图 6-7 浆砌砖石矩形水槽断面

表 6-1-2 浆砌砖石矩形水槽常用断面尺寸表

沟深 H(m)	1:1.5			1:1.75~1:2		
	断面尺寸			断面尺寸		
	B (m)	d (m)	d (m)	B (m)	d (m)	d (m)
0.4	0.37	0.40	0.40	0.24	0.40	0.40
0.6	0.37	0.40	0.40	0.24	0.40	0.40
0.9	0.50	0.40	0.40	0.37	0.40	0.40
1.2	0.63	0.40	0.40	0.50	0.40	0.40
1.5	0.75	0.40	0.40	0.63	0.40	0.40

附注: ① 图中尺寸以米计。

② 一般采用50号水泥砂浆砌筑, 有严格防渗要求的或有防寒要求的地区应提高砂浆标号。

③ 根据沟顶有无挖方土坡采用断面左边或右边的尺寸。

④ 采用不低于100号的标准砖; 槽的内壁及壁顶用水泥砂浆抹面厚1.5厘米。

(二) 天沟、截水沟

天沟位在垂顶边缘以上适当距离处,用以截排垂顶上方流向路堑的地面水。截水沟位在天沟的上方,可设置一道或几道,视天沟距上方分水岭的距离而定,用以辅助天沟之不足。

一般应采用规范规定的最小标准断面,但沟的边坡可按其所在地层土的性质决定之。需要根据流量设计的水沟宜采用水力经济断面。

一般情况下,天沟(或截水沟)的纵坡设计应尽可能做到:(1)适应水沟延伸方向的地形地势,使实际挖深约等于沟的需要深度,避免过深的挖方或较高的培堤,但若山坡覆盖层不够稳定时,则应考虑将水沟底部放在较稳定的地层内;(2)为防止发生淤积,沟的纵坡不应缓于2‰;为节省加固工程,沟的纵坡应使沟中设计流速不大于所在层的不冲流速;(3)为避免出现急流状态,沟的纵坡宜不陡于沟槽的临界底坡;(4)沟的纵坡坡段宜设计为自上游至下游逐渐增加陡度,即每一下游坡段不缓于其上游坡段的坡度,但相邻坡段的坡度差不宜太大,使流速自上游至出口逐渐缓慢增加,从而使水流能迅速地排出并不致发生淤积;(5)在水沟引入桥涵或天然沟谷处,应使沟底标高略高于桥涵入口或天然沟谷底部的标高。

天沟(或截水沟)的平面位置可在排水系统设计所规定的范围内考虑与纵坡设计的要求互相配合最后选定之。

(三) 排水沟

位在路堤护道的外侧,用以排除路堤范围内的地面水和截排自田野方面流向路堤的地面水。

其断面设计、纵坡设计和平面设计的特点和要求基本上与天沟或截水沟相同。但在平坦地带沟的出口标高受到限制的困难情形下,其纵坡可减为不缓于1‰。

(四) 利用取土坑排水

紧靠路堤护道外侧的取土坑,若适当控制其深度以连接其上下游的排水沟或排水通路,则可利用以排水。在此情形下,取土坑底部宜做成自两侧边缘向中部倾斜的横坡(2‰~4‰),以防水流侵蚀护道及外侧坑壁。对于浅挖的取土坑,亦可在坑底中部设置适宜断面的排水沟。

坑底纵坡一般不应缓于2‰,在平坦地带出口标高受到限制时亦不应缓于1‰,而最宜采用适应于坑底土层性质的较陡的但不发生冲刷的坡度。

坑的出入口应与所连接的排水沟或排水通路平顺衔接,当出口部分为天然沟谷时,应妥善导入沟谷内,不使形成漫流,必要时予以加固。

(五) 矩形水槽

下列情形下的各种水沟,均宜采用矩形水槽:

1. 所在地段的土质不良或地质不良,水沟易于变形和不能保持稳定时,例如位在潮湿松软土层或易发生病害地段的水沟。

2. 受地形地物或建筑限界的限制,不能设置占地较宽的梯形水沟时,例如按个别设计处理的较

深的侧沟,位在横坡较陡的山坡上的天沟或截水沟等。

矩形水槽的结构尺寸应按其所受土压力情况设计之。一般用浆砌片石修筑,其常用断面形式及尺寸详见图6—6及表6—1;在缺少石料地区,可用浆砌砖石混合修筑,其常用断面形式及尺寸详见图6—7及表6—2。

(六) 跌水和急流槽

1. 在地形陡峻地段的天沟或截水沟,沟两端的高差很大而水平距离又很短时,可用单级或多级跌水或急流槽以连接之。在地形较陡地段的排水沟或排水取土坑,若其所在地层易受冲刷不宜采用较陡的纵坡时,则可设计成一段一段分开的适当的缓坡段,而以不高的单级跌水连接之(如图6—8)。

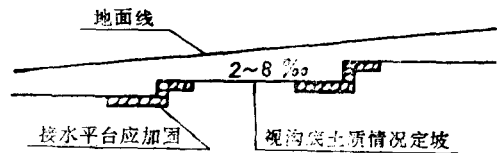


图6—8 陡坡地段小型跌水布置示意图

在不得已的情形下,自天沟向侧沟排水时,一般采用路堑边坡吊沟(急流槽的一种形式)。

跌水和急流槽各部分的断面一般采用矩形。对于较高的跌水和较复杂的急流槽,其各部分的结构尺寸及其与上下游的连接,应根据必要的水力计算(可参考水力学书籍)设计之。

2. 用于路基排水的跌水和急流槽,一般采用浆砌片石或混凝土修筑,其结构尺寸须符合下列要求:

(1) 进口部分始端和出口部分终端的裙墙的埋深应在当地土的冻结深度以下,其厚度不小于0.4米(浆砌片石)或0.3米(混凝土)。

(2) 各部分断面的高度应高出槽中计算水位至少0.2米;槽壁顶面厚度不小于0.3米(浆砌片石)或0.2米(混凝土)。

(3) 主体部分和消力部分的槽底厚度应按流量和水流冲击力的大小设计之。对于高度小于2.0米的跌水,当流量小于2.0立方米/秒时,底板厚度不小于0.4米,当流量大于2.0立方米/秒时不小于0.5米;对于急流槽,底板厚度不小于0.3~0.5米。

(4) 急流槽的主体部分应约每隔2~5米设置一个防滑平台嵌入基底内,其具体布置视底坡坡度及基底摩擦系数而定。

3. 图6—9及表6—3为连接排水沟的急流槽通用设计图,图6—10及表6—4、表6—5为连接路堑侧沟的吊沟通用设计图,可供参考使用。

三、一般梯形水沟的加固

梯形水沟的常用加固类型及其使用条件和说明详见表6—6。

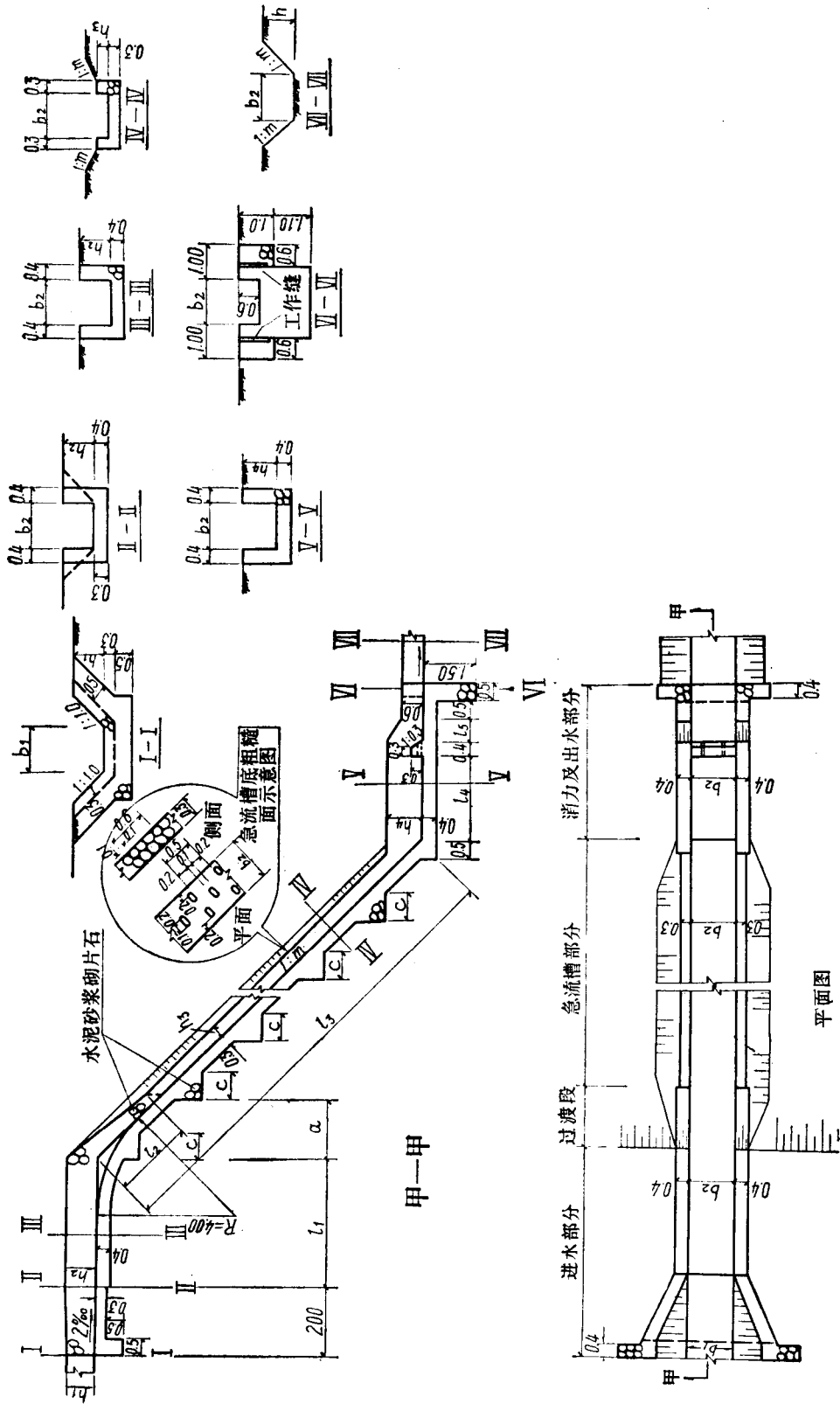


图 6—9 连接排水沟的急流槽设计图 (单位: 米)

表 6-3

连接排水沟的急流槽各部分尺寸及工程数量

设计流量 (m ³ /sec)	急流槽底坡	进水部分及过渡段						急流槽部分						消力及出水部分						
		尺 寸 (m)						尺 寸 (m)			尺 寸 (m)			浆砌片石数量 (m ³)						
		b ₁	b ₂	h ₁	h ₂	h ₃	l ₁	f=0.3	f=0.5	浆砌片石数量 (m ³)	h ₃	l ₂	l ₃ (不小 于)		c	槽身 (m ² /m)	防冲 合 (m ² /个)	沥青麻 筋 缝 (m ² /处)	h ₄	l ₄
0.5	1:0.75	0.6	0.7	0.8	1.05	5.10	1.7	3.3	14.84	0.4	3.45	5.90	0.8	1.06	0.55	0.63	0.95	2.40	0.65	7.94
	1:1	0.6	0.7	0.8	1.05	3.90	1.7	3.3	11.92	0.4	2.25	4.50	0.8	0.90	0.42	0.63	0.95	2.40	0.65	7.91
	1:1.25	0.6	0.7	0.8	1.05	3.35	2.0	5.0	10.50	0.4	1.70	3.90	0.9	0.82	0.42	0.63	0.95	2.40	0.65	7.89
	1:1.5	0.6	0.7	0.8	1.05	3.05	2.0	5.0	9.71	0.4	1.40	3.60	0.9	0.77	0.35	0.63	0.95	2.40	0.65	7.88
1.0	1:0.75	1.35	1.35	0.9	0.9	4.95	1.7	3.3	16.63	0.35	3.55	6.10	0.8	1.34	0.83	0.80	1.0	2.50	0.7	10.07
	1:1	1.35	1.35	0.9	0.9	3.75	1.7	3.3	13.35	0.35	2.35	4.75	0.8	1.12	0.63	0.80	1.0	2.50	0.7	10.01
	1:1.25	1.35	1.35	0.9	0.9	3.20	2.0	5.0	11.86	0.4	1.80	4.15	0.9	1.08	0.63	0.83	1.0	2.50	0.7	9.98
	1:1.5	1.35	1.35	0.9	0.9	2.80	2.0	5.0	10.69	0.4	1.40	3.70	0.9	1.00	0.53	0.83	1.0	2.50	0.7	9.95

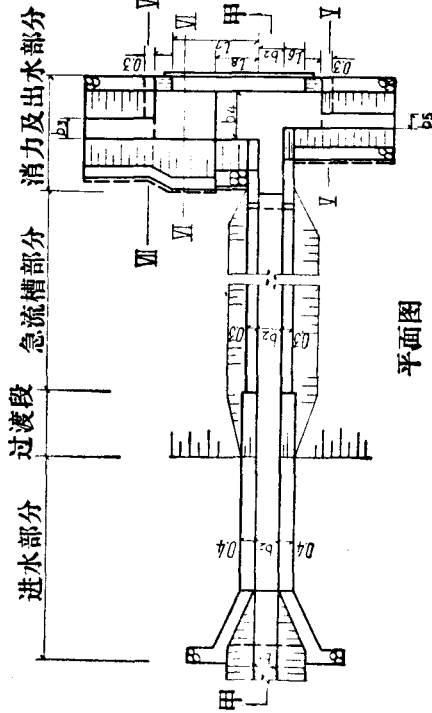
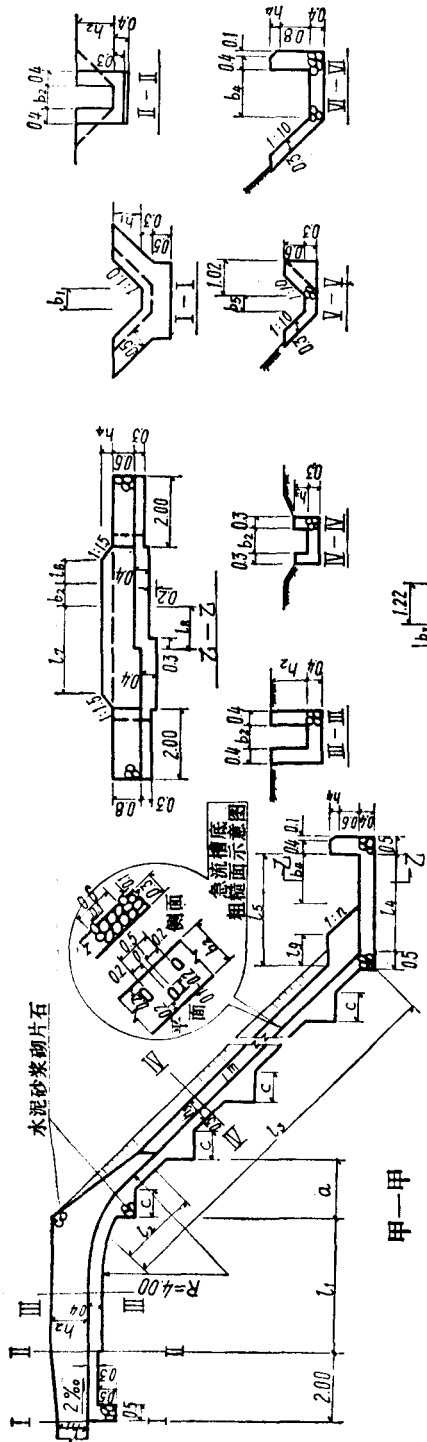


表 6—4

连接路型侧沟的吊沟各部分工程数量

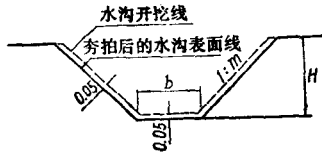
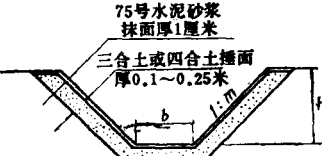
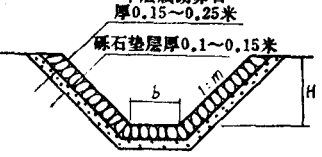
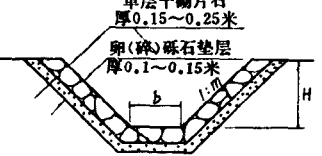
设计流量 (m ³ /sec)	急流槽 底坡 1: m	进水槽、 过渡段		急流槽部分		消力及出水部分	
		浆砌卵石 (m ³)	浆砌卵石 (m ³)	浆砌卵石 (m ³)	沥青麻面 每 伸 缩 缝	浆砌卵石 (m ³)	浆砌卵石 (m ³)
0.5	1:0.75	14.84	1.06	0.55	0.63	$b_0 = 0.4$	$b_0 = 0.5$
	1:1	11.92	0.90	0.42	0.63	$b_0 = 0.4$	$b_0 = 0.6$
	1:1.25	10.50	0.82	0.42	0.63	$b_0 = 0.4$	$b_0 = 0.6$
1.0	1:1.5	9.71	0.77	0.35	0.63	14.28	14.34
	1:0.75	16.63	1.34	0.83	0.80	14.95	15.01
	1:1	13.35	1.12	0.63	0.80	16.12	16.18
	1:1.25	11.86	1.08	0.63	0.83	17.35	17.41
	1:1.5	10.69	1.00	0.53	0.83	17.47	17.53

注：表中急流槽身巧工体积按每米水平投影长度计算。
图 6—10 连接路型侧沟的吊沟设计图 (单位：米)

连接路暨侧沟的吊沟各部分尺寸

设计流量 (m³/sec)	急流槽 底坡		进水部分及过渡段尺寸 (m)										急流槽部分尺寸 (m)										消力部分及出水部分尺寸 (m)																																																																																																																																																																																														
	1:m		b ₁	b ₂	h ₁	h ₂	l ₁	l ₂	α		h ₃	l ₃ (不小于 于)	o	b ₃	b ₄	h ₄	l ₄	l ₅	l ₆	l ₇	l ₈	l ₉	l ₁₀	l ₁₁	l ₁₂	l ₁₃	l ₁₄	l ₁₅	l ₁₆	l ₁₇	l ₁₈	l ₁₉	l ₂₀	l ₂₁	l ₂₂	l ₂₃	l ₂₄	l ₂₅	l ₂₆	l ₂₇	l ₂₈	l ₂₉	l ₃₀	l ₃₁	l ₃₂	l ₃₃	l ₃₄	l ₃₅	l ₃₆	l ₃₇	l ₃₈	l ₃₉	l ₄₀	l ₄₁	l ₄₂	l ₄₃	l ₄₄	l ₄₅	l ₄₆	l ₄₇	l ₄₈	l ₄₉	l ₅₀	l ₅₁	l ₅₂	l ₅₃	l ₅₄	l ₅₅	l ₅₆	l ₅₇	l ₅₈	l ₅₉	l ₆₀	l ₆₁	l ₆₂	l ₆₃	l ₆₄	l ₆₅	l ₆₆	l ₆₇	l ₆₈	l ₆₉	l ₇₀	l ₇₁	l ₇₂	l ₇₃	l ₇₄	l ₇₅	l ₇₆	l ₇₇	l ₇₈	l ₇₉	l ₈₀	l ₈₁	l ₈₂	l ₈₃	l ₈₄	l ₈₅	l ₈₆	l ₈₇	l ₈₈	l ₈₉	l ₉₀	l ₉₁	l ₉₂	l ₉₃	l ₉₄	l ₉₅	l ₉₆	l ₉₇	l ₉₈	l ₉₉	l ₁₀₀	l ₁₀₁	l ₁₀₂	l ₁₀₃	l ₁₀₄	l ₁₀₅	l ₁₀₆	l ₁₀₇	l ₁₀₈	l ₁₀₉	l ₁₁₀	l ₁₁₁	l ₁₁₂	l ₁₁₃	l ₁₁₄	l ₁₁₅	l ₁₁₆	l ₁₁₇	l ₁₁₈	l ₁₁₉	l ₁₂₀	l ₁₂₁	l ₁₂₂	l ₁₂₃	l ₁₂₄	l ₁₂₅	l ₁₂₆	l ₁₂₇	l ₁₂₈	l ₁₂₉	l ₁₃₀	l ₁₃₁	l ₁₃₂	l ₁₃₃	l ₁₃₄	l ₁₃₅	l ₁₃₆	l ₁₃₇	l ₁₃₈	l ₁₃₉	l ₁₄₀	l ₁₄₁	l ₁₄₂	l ₁₄₃	l ₁₄₄	l ₁₄₅	l ₁₄₆	l ₁₄₇	l ₁₄₈	l ₁₄₉	l ₁₅₀	l ₁₅₁	l ₁₅₂	l ₁₅₃	l ₁₅₄	l ₁₅₅	l ₁₅₆	l ₁₅₇	l ₁₅₈	l ₁₅₉	l ₁₆₀	l ₁₆₁	l ₁₆₂	l ₁₆₃	l ₁₆₄	l ₁₆₅	l ₁₆₆	l ₁₆₇	l ₁₆₈	l ₁₆₉	l ₁₇₀	l ₁₇₁	l ₁₇₂	l ₁₇₃	l ₁₇₄	l ₁₇₅	l ₁₇₆	l ₁₇₇	l ₁₇₈	l ₁₇₉	l ₁₈₀	l ₁₈₁	l ₁₈₂	l ₁₈₃	l ₁₈₄	l ₁₈₅	l ₁₈₆	l ₁₈₇	l ₁₈₈	l ₁₈₉	l ₁₉₀	l ₁₉₁	l ₁₉₂	l ₁₉₃	l ₁₉₄	l ₁₉₅	l ₁₉₆	l ₁₉₇	l ₁₉₈	l ₁₉₉	l ₂₀₀
	f=0.3	f=0.5																																																																																																																																																																																																																			
0.5	1:0.75	0.6	0.7	0.8	1.05	5.10	3.45	1.7	3.3	0.4	5.90	0.8	0.6	1.40	0.3	2.60	2.80	0.55	2.15	1.10	0.72	1:0.75																																																																																																																																																																																															
	1:1	0.6	0.7	0.8	1.05	3.90	2.25	1.7	3.3	0.4	4.50	0.8	0.6	1.40	0.3	2.80	3.20	0.60	2.45	1.20	0.90	1:1																																																																																																																																																																																															
	1:1.25	0.6	0.7	0.8	1.05	3.35	1.70	2.0	5.0	0.4	3.90	0.9	0.6	1.40	0.35	2.95	3.45	0.65	2.60	1.30	1.10	1:1																																																																																																																																																																																															
	1:1.5	0.6	0.7	0.8	1.05	3.05	1.40	2.0	5.0	0.4	3.60	0.9	0.6	1.40	0.35	3.05	3.70	0.70	2.70	1.35	1.35	1:1																																																																																																																																																																																															
	1:0.75	1.35	1.35	0.9	0.9	4.95	3.55	1.7	3.3	0.35	6.10	0.8	1.10	1.90	0.3	3.00	3.28	0.60	2.30	1.15	0.70	1:0.75																																																																																																																																																																																															
1.0	1:1	1.35	1.35	0.9	0.9	3.75	2.35	1.7	3.3	0.35	4.75	0.8	1.10	1.90	0.3	3.30	3.60	0.65	2.65	1.30	0.80	1:1																																																																																																																																																																																															
	1:1.25	1.35	1.35	0.9	0.9	3.20	1.80	2.0	5.0	0.4	4.15	0.9	1.10	1.90	0.4	3.20	3.80	0.70	2.80	1.40	0.90	1:1																																																																																																																																																																																															
	1:1.5	1.35	1.35	0.9	0.9	2.80	1.40	2.0	5.0	0.4	3.70	0.9	1.10	1.90	0.4	3.30	4.00	0.70	2.80	1.40	1.10	1:1																																																																																																																																																																																															
	1:1.75	1.35	1.35	0.9	0.9	2.45	1.05	2.0	5.0	0.4	3.40	0.9	1.10	1.90	0.4	3.00	3.70	0.70	2.70	1.35	1.35	1:1																																																																																																																																																																																															
	1:2	1.35	1.35	0.9	0.9	2.10	0.70	2.0	5.0	0.4	3.10	0.9	1.10	1.90	0.4	2.70	3.40	0.70	2.60	1.30	1.30	1:1																																																																																																																																																																																															

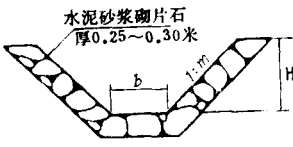
表 6-1-5

类 型	示 意 图	使 用 条 件
1. 夯拍表层	 <p style="text-align: center;">图 6—11</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于一般粘性土层内的各种水沟，但不宜用于湿陷性黄土地区的天沟或截水沟。 2. 极限流量时沟中平均流速不大于0.8~1.0米/秒。
2. 三合土或四合土捶面	 <p style="text-align: center;">图 6—12</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于无冻害和无地下水渗出的各种水沟。 2. 极限流量时沟中平均流速为1.0~2.5米/秒左右，相应的捶面厚度可用0.1~0.25米。 3. 适当设置伸缩缝和沉降缝。
3. 单层裁砌卵石石护面	 <p style="text-align: center;">图 6—13</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于无防渗要求的各种水沟。 2. 极限流量时沟中平均流速为2.0~3.0米/秒，相应的裁砌卵石厚度用0.15~0.25米。 3. 对于粘性土层内的水沟应加设沙砾垫层厚0.1~0.15米。
4. 单层干砌片石护面	 <p style="text-align: center;">图 6—14</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于无防渗要求的各种水沟。 2. 极限流量时沟中平均流速为2.5~3.5米/秒，相应的干砌片石厚度用0.15~0.25米。 3. 对于粘性土层内的水沟应加设沙砾卵石垫层厚0.1~0.15米。

用 加 固 类 型

表 6 — 6

说 明	每 延 米 加 固 工 程 数 量												
<p>1. 施工方法:</p> <p>(1) 开挖水沟时应在沟底沟壁部分少挖 5 厘米如左图所示。</p> <p>(2) 夯拍水沟断面至规定大小, 达到表层 5 厘米厚的土的干容重不小于 1.66 吨/立方米。</p> <p>2. 注意事项:</p> <p>(1) 在土中水未散失前及时夯拍。</p> <p>(2) 如发现沟壁沟底有鼠洞陷穴时应予填平夯实。</p>	断面尺寸(m)		H	b	H	b	H	b					
			水沟边坡		0.4	0.4	0.6	0.4	0.6	0.6			
	夯拍表土		1:1	1.531		2.097		2.297					
			1:1 1:1.5	1.686		2.328		2.528					
(m ²)		1.5	1.840		2.560		2.760						
注: 夯拍厚度以 5 厘米计。													
<p>1. 材料要求:</p> <p>(1) 三合土用水泥、沙子、炉渣, 其重量比为 1:5:15; 或用石灰、粘土、小砾石, 其体积比为 15:50:35。</p> <p>(2) 四合土用水泥、石灰、沙子、炉渣, 其重量比为 1:3:6:9。</p> <p>(3) 水泥可用低标号的, 石灰须烧透, 沙、土、石要干净、炉渣要细粒的。</p> <p>2. 注意事项:</p> <p>(1) 石灰须先期水化, 使用时再掺入其他材料拌合均匀后铺设夯实。</p> <p>(2) 施工时基底土应有适当湿度。</p>	断面尺寸(m)		1:1		1:1, 1:1.5				1:1.5				
			水沟边坡		H	b	H	b	H	b	H	b	H
	护面厚度		0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4
	三合土或四合土捶面		0.1	0.171	0.227	0.188	0.253	0.205	0.277				
			0.15	0.271	0.357	0.297	0.393	0.323	0.431				
	(m ²)		0.20	0.379	0.493	0.416	0.545	0.452	0.596				
水泥砂浆抹面(m ²)		0.25	0.498	0.639	0.545	0.705	0.591	0.771					
		1.531	2.097	1.686	2.328	1.840	2.560						
<p>1. 材料要求:</p> <p>(1) 卵石应选用硬质的和未经风化的椭圆形或扁平形者, 其长边应大于护面的厚度。</p> <p>(2) 垫层选用干净的粗中沙和砾石, 含土量须在 5% 以下, 否则应经筛选。</p> <p>2. 注意事项:</p> <p>(1) 先砌沟底后砌沟壁。沟底和沟壁的坡脚和坡顶均应选用较大卵石。</p> <p>(2) 裁砌卵石要互相靠紧, 其间空隙用小卵石嵌塞, 表面要求平整。</p>	断面尺寸(m)		护面厚度(m)		0.15		0.20		0.25				
			水沟边坡		H	b	H	b	H	b	H	b	
	护面		1:1	0.4×0.4		0.271		0.379		0.498			
				0.6×0.4		0.357		0.493		0.639			
				0.6×0.6		0.387		0.533		0.689			
			1:1	0.4×0.4		0.297		0.416		0.545			
			1:1.5	0.6×0.4		0.393		0.545		0.705			
			1:1.5	0.4×0.4		0.323		0.452		0.591			
			1:1.5	0.6×0.4		0.431		0.596		0.771			
			1:1.5	0.6×0.6		0.461		0.636		0.821			
(m ²)		1:1	0.4×0.4	0.226	0.350	0.245	0.381	0.263	0.408				
			0.6×0.4	0.283	0.435	0.301	0.465	0.319	0.493				
			0.6×0.6	0.303	0.465	0.321	0.495	0.339	0.523				
		1:1	0.4×0.4	0.247	0.383	0.267	0.415	0.286	0.444				
		1:1.5	0.6×0.4	0.311	0.479	0.331	0.510	0.351	0.541				
		1:1.5	0.4×0.4	0.268	0.416	0.289	0.450	0.310	0.482				
			0.6×0.4	0.340	0.524	0.361	0.558	0.382	0.590				
			0.6×0.6	0.360	0.554	0.381	0.588	0.402	0.620				

类 型	示 意 图	使 用 条 件
5. 浆砌片石护面	 <p style="text-align: center;">图 6—15</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于有防渗要求的或流速较大（4米/秒及以上）的各种水沟。 2. 浆砌片石厚度一般用0.25~0.30米。 3. 在潮湿土层内应设置沙砾垫层。 4. 注意适当设置伸缩缝和沉降缝。

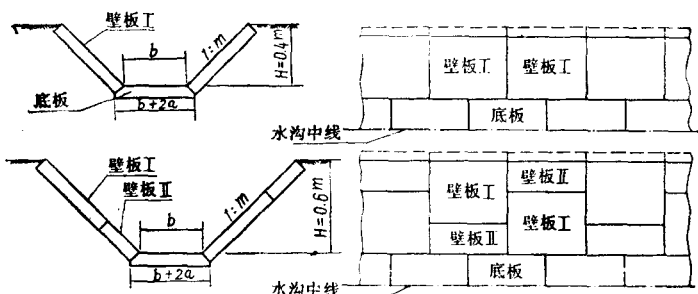
6. 拼装式混凝土板护面	 <p style="text-align: center;">(a) 断面布置图 (b) 纵向半平面布置图</p> <p style="text-align: center;">(c) 构件平面及断面图</p>	
--------------	---	--

图 6—16