

路基排水工程施工组织

知识目标

通过本模块的学习，学生应能够明确路基排水设施的类型及基本构造要求，掌握边沟、截水沟、排水沟、暗沟、渗井及渗沟等主要路基排水工程的施工组织技术要点。

技能目标

学生能够按照设计图和施工规范的要求，完成组织实施相应路基排水设施的施工工作。

主要内容

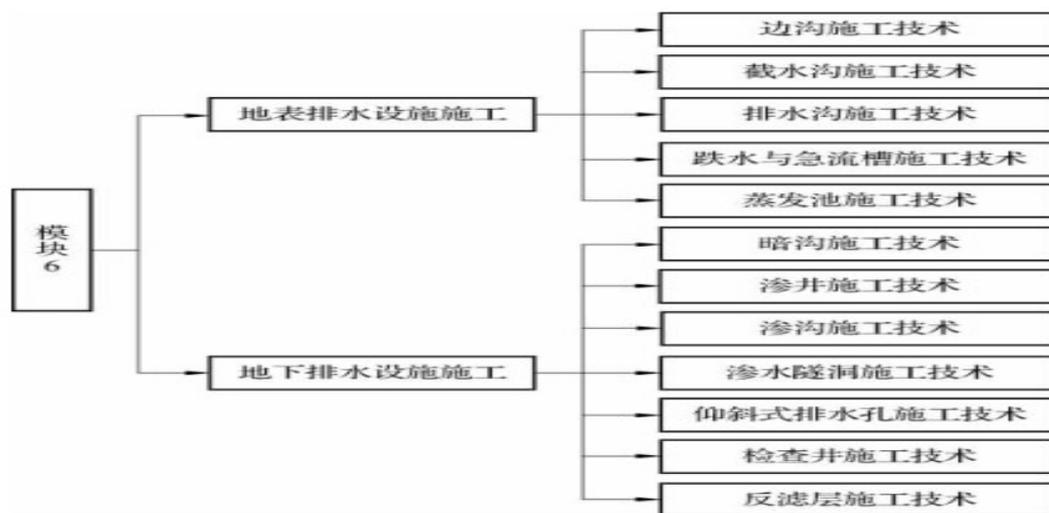
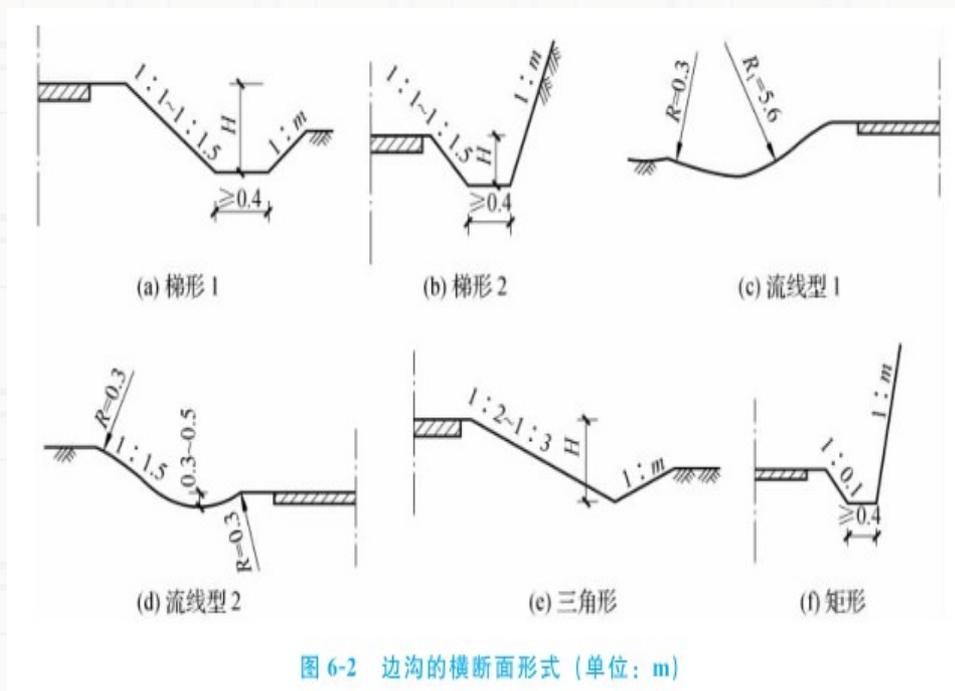


图 6-1 模块 6 的主要内容结构

6.1 地表排水设施施工

6.1.1 边沟施工技术

1. 边沟的断面类型



6.1 地表排水设施施工

2. 边沟的施工技术要点

边沟的施工技术要点包括以下几项

1. 挖方地段和填土高度小于边沟深度的填方地段均应设置边沟；路堤靠山一侧坡脚应设置不渗水的边沟。
2. 为了防止边沟水流漫溢或冲刷，边沟应分段设置出水口，一般地区梯形边沟的每段长度不宜超过 500m，多雨地区不宜超过 300 m；三角形边沟的每段长度不宜超过 200 m。
3. 平曲线处边沟施工时，沟底纵坡应与曲线前后沟底纵坡平顺衔接，不允许曲线内内侧有积水或外溢现象发生。曲线外侧边沟应适当加深，其增加值等于超高值。
4. 认真做好边沟加固工作。

边沟的施工技术要点包括以下几项

5. 边沟与填方毗邻处应设跌水或急流槽，将水流直接引到填方坡脚之外，以免冲刷边坡，影响路基稳定。
6. 当边沟水流向桥涵进水口时，为避免边沟受流水冲刷，施工时应考虑进行如下处理。
7. 当边沟水流至回头弯处时，流水一般已充满边沟断面，流速也较大，此时应顺着边沟方向沿山坡开挖排水沟，将水流引至路基范围以外的自然沟，或用急流槽引下山坡，以免增加对回头弯边沟的冲刷。
8. 在暴雨较多的地区，若挖方路基的纵坡陡长，下端接有小半径曲线或平缓的纵坡路段，为避免水流漫溢、冲刷或软化路基，危及路面，则可在变坡点附近或进入弯道前设置横向排水沟，必要时增设涵洞将边沟水排至路基范围以外。

6.1 地表排水设施施工

3. 边沟的施工质量标准

表 6-1 土质边沟、截水沟、排水沟的施工质量标准

序 号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	沟底纵坡	符合设计要求	水准仪：200 m 测 8 点
2	沟底高程 /mm	+0， -30	水准仪：每 200 m 测 8 处
3	断面尺寸 /mm	不小于设计要求	尺量：每 200 m 测 8 点
4	边坡坡度	不大于设计要求	每 50 m 测 2 处
5	边棱顺直度 /mm	50	尺量：20 m 拉线，每 200 m 测 4 处

6.1 地表排水设施施工

表 6-2 浆砌边沟、截水沟、排水沟的施工质量标准

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	砂浆强度 /MPa	符合设计要求	同一配合比，每台班 2 组
2	轴线偏位 /mm	50	经纬仪：每 200 m 测 8 处
3	墙面直顺度 /m m，坡度	30，符合设计要求	20 m 拉线坡度尺：每 200 m 测 4 处
4	断面尺寸 /mm	±30	尺量：每 200 m 测 4 处
5	铺砌厚度 /mm	不小于设计值	尺量：每 200 m 测 4 处
6	基础垫层宽、 厚度 /mm	不小于设计值	尺量：每 200 m 测 4 处
7	沟底高程 /mm	±15	水准仪：每 800 m 测 8 点

6.1 地表排水设施施工

6.1.2 截水沟施工技术

截水沟又称天沟，一般设置在挖方路基边坡坡顶以外，或山坡路堤上方的适当位置处，用以截引路基上方流向路基的地面径流，防止冲刷与侵蚀挖方边坡和路堤坡脚，并减轻边沟的泄水负担。降水量较少或坡面坚硬及边坡较低以致冲刷影响不大的路段，可以不设截水沟；降水量较多且发生暴雨的频率较高，山坡覆盖层比较松软，坡面较高，水土流失比较严重的地段，必要时可设置两道或多道截水沟。截水沟的位置应尽量与绝大多数地面水流方向垂直，以提高截水能效和缩短沟的长度。

6.1 地表排水设施施工

1. 截水沟的断面类型

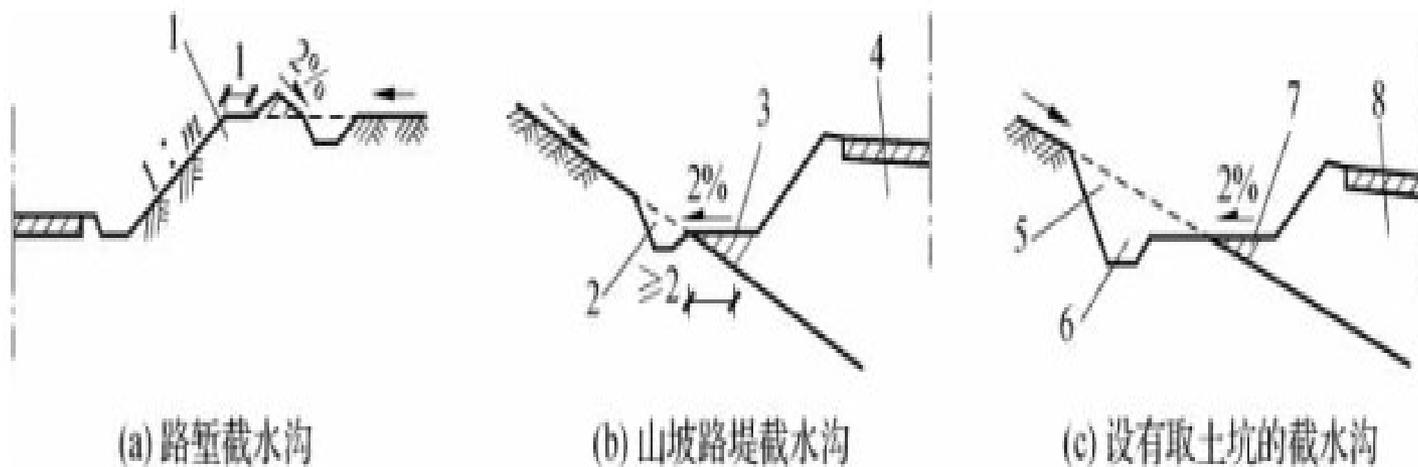


图 6-3 截水沟的断面类型 (单位: m)

1、7—土台；2、6—截水沟；3—护坡道；4、8—路基；5—取土坑

6.1 地表排水设施施工

2. 截水沟的施工技术要点

截水沟的施工技术要点

1. 在无弃土堆的情况下，截水沟的边缘离开挖方路基坡顶的距离视土质而定，以不影响边坡稳定为原则。
2. 山坡上路堤的截水沟应离开路堤坡脚至少 2m，并将挖截水沟的土填在路堤与截水沟之间，修筑倾向截水沟的坡度为 2% 的护坡道或土台，使路堤内侧的地面水流入截水沟排出。

截水沟的施工技术要点

3. 当截水沟的长度超过 500m 时，应选择适当地点设置出水口，将水引至山坡侧的自然沟中或桥涵进水口。截水沟必须有牢靠的出水口，必要时需设置排水沟、跌水或急流槽。截水沟的出水口必须与其他排水设施平顺衔接。
4. 为防止水流下渗和冲刷，截水沟应进行严密的防渗和加固处理。在地质不良地段和土质松软、透水性较大或裂缝较多的岩石路段，对沟底纵坡较大的土质截水沟及其出水口均应采取加固措施，防止渗漏和冲刷沟底及沟壁。

6.1 地表排水设施施工

6.1.3 排水沟施工技术

1. 排水沟的断面尺寸和类型

排水沟的横断面大小视汇集和排泄的水量，经水文计算而定，通常都大于边沟横断面。排水沟的横断面形式应根据地质情况选定，土质地段多为梯形，石质地段多为矩形。底宽与深度不宜小于 0.5 m，土质排水沟的边坡坡度为 1 : 1 ~ 1 : 1.5。

6.1 地表排水设施施工

2. 排水沟的施工技术要点

排水沟的整体施工要点如下

(1) 排水沟的线形要求平顺，尽可能采用直线形，转弯处宜做成弧线，其半径不宜小于 10 m。排水沟的长度应根据实际需要而定，通常不宜超过 500 m。

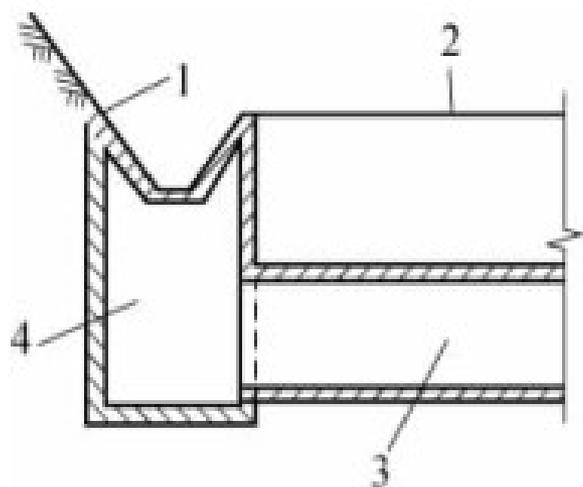
(2) 当排水沟沿线路布设时，应离路基尽可能远一些，距路基坡脚不宜小于 3 m。

6.1 地表排水设施施工

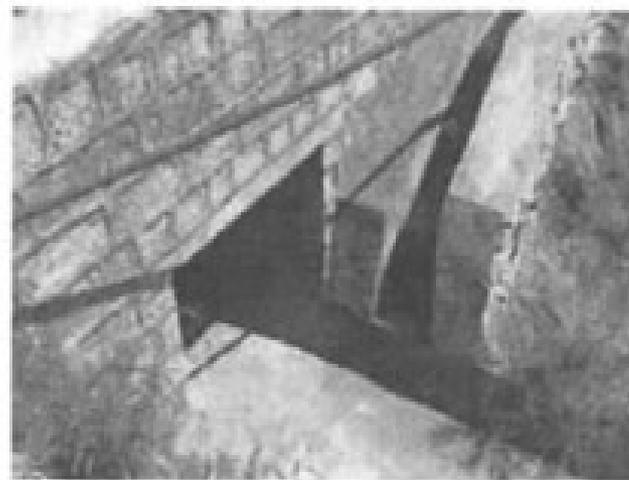
6.1.4 跌水与急流槽施工技术

跌水与急流槽是路基地面排水沟渠的特殊形式，设置于排水的高差较大而距离较短或坡度较陡的地段。当水流通过坡度大于10%、水头高差大于1 m的陡坡地段或特殊陡坎地段时，需设置跌水或急流槽。

6.1 地表排水设施施工



(a)



(b)

图 6-4 涵洞单级跌水与边沟连接

1—边沟；2—路基；3—涵洞；4—跌水井

6.1 地表排水设施施工

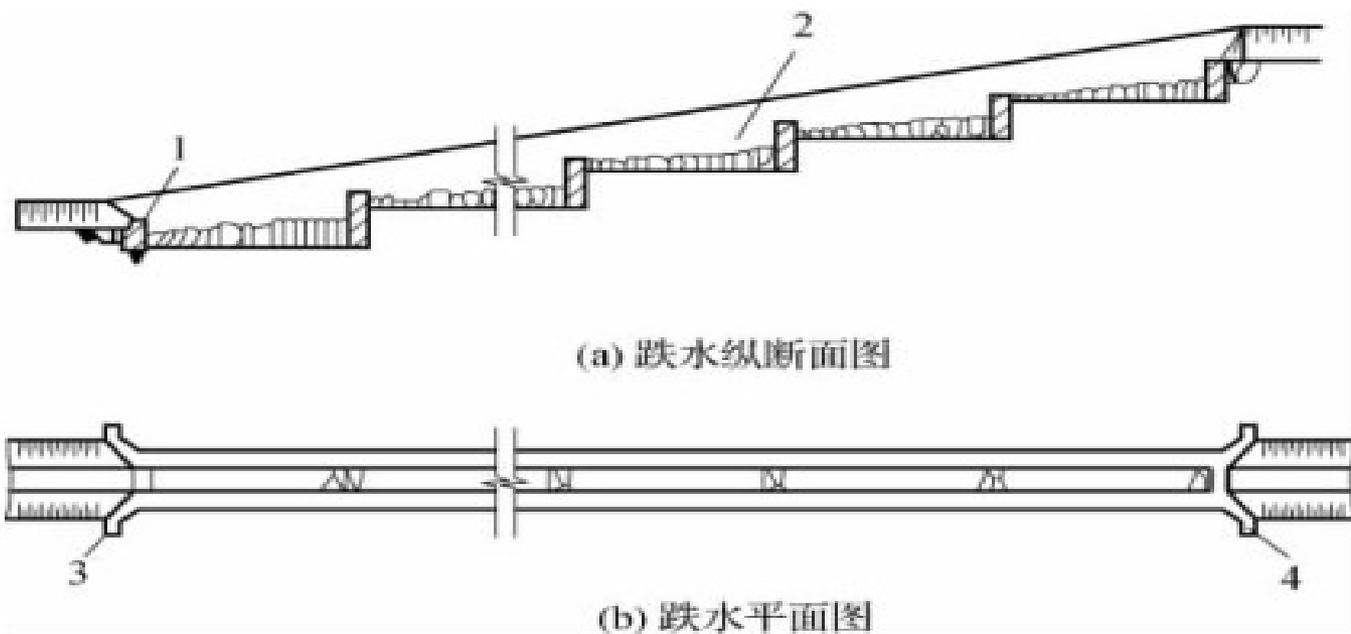


图 6-5 固定底宽的多级跌水结构

1—消力槛；2—浆砌片石沟壁；3—出水口；4—进水口

跌水是阶梯形的构造物，水流以瀑布的形式通过，有单级和多级之分。其作用是降低流速，消减水的能量。



急流槽是具有很大坡度的水槽，但水流不离槽底，其作用是在很短的距离内、水面落差很大的情况下，或在特殊情况下，将截水沟中的水排向边沟。急流槽多用于涵洞的进出水口，也常用于高路堤路段以将路面汇水排至边沟中或用于高速公路超高段的横向排水。

6.1 地表排水设施施工

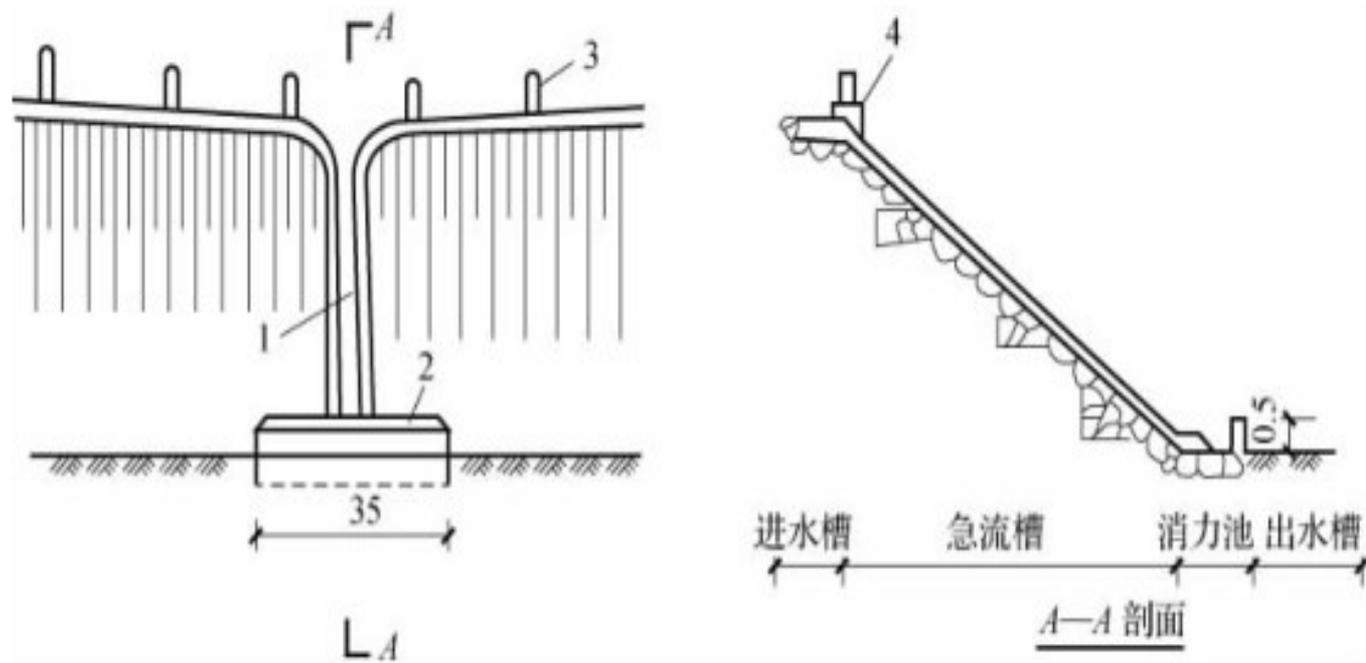


图 6-6 高路堤地段边坡急流槽 (单位: m)

1—急流槽; 2—消力槛; 3—护栏; 4—拦水埂

跌水与急流槽的施工技术要点如下

1. 由于纵坡陡、水流速度快、冲刷力大，因此要求跌水与急流槽的结构必须稳固耐久，通常应采用浆砌块石或混凝土预制块砌筑，并采取相应的防护加固措施。跌水的台阶高度可根据地形、地质等条件确定。多级台阶的各级高度可以不同，一般不应大于 0.6m，通常是 0.3 ~ 0.4m，其与长度之比应与原地面的坡度相适应。
2. 急流槽的纵坡坡度不宜超过 1 : 1.5，同时应与天然地面坡度相配合。当急流槽较长时，可用几个纵坡，一般是上段较陡，向下逐渐放缓。

跌水与急流槽的施工技术要点如下

3. 当急流槽很长时，应分段砌筑，每段不宜超过 10m，接头处用防水材料填塞密实。
4. 急流槽的砌筑应使自然水流与涵洞进、出口之间形成一个过渡段，基础应嵌入地面以下，基底要求砌筑抗滑平台并设置端护墙。路堤急流槽的修筑，应能为水流入排水沟提供一个顺畅通道，路缘石开口及流水进入路边坡急流槽的过渡段应连接圆顺。

跌水与急流槽的施工技术要点如下

5. 在高路堤道路纵坡不大的地段，急流槽进水口在路肩上可做成簸箕形，导引水流流入急流槽。在纵坡较大的地段，应在路肩上增设拦水带，拦截上游来水，并使其进入急流槽。
6. 植长草困难的土质高路堤，为防止雨水漫流，冲刷边坡，可在路肩外缘设拦水带，将路面和路肩上的雨水分段集中，通过路堤边坡上的急流槽排至路基范围以外。

跌水与急流槽的施工技术要点如下

7. 拦水路缘石是为了避免高路堤边坡被路面水冲毁而设置于路肩上的一种构造物。拦水路缘石将水流拦截至挖方边沟或在适当地点设急流槽引离路基。与高路堤急流槽连接处应设喇叭口。拦水路缘石必须按设计安置就位，并且应稳固，设拦水路缘石路段的路肩宜适当加固。

6.1 地表排水设施施工

6.1.5 蒸发池施工技术

跌水与急流槽是路基地面排水沟渠的特殊形式，设置于排水的高差较大而距离较短或坡度较陡的地段。当水流通过坡度大于10%、水头高差大于1 m的陡坡地段或特殊陡坎地段时，需设置跌水或急流槽。

蒸发池的施工要点如下

1. 蒸发池边缘离路基边沟的距离应以保证路基稳定和安全为原则，并不应小于 5m，湿陷性黄土地区不得小于湿陷半径。池中水位应低于排水沟的沟底。
2. 蒸发池池底宜设 0.5% 的横坡，入口处应与排水沟平顺连接。
3. 蒸发池四周应进行围护。
4. 蒸发池应根据具体情况采取适当的防护加固措施，蒸发池的设置不应使附近地面盐渍化、沼泽化或对周围环境产生不利的影响。

6.1 地表排水设施施工

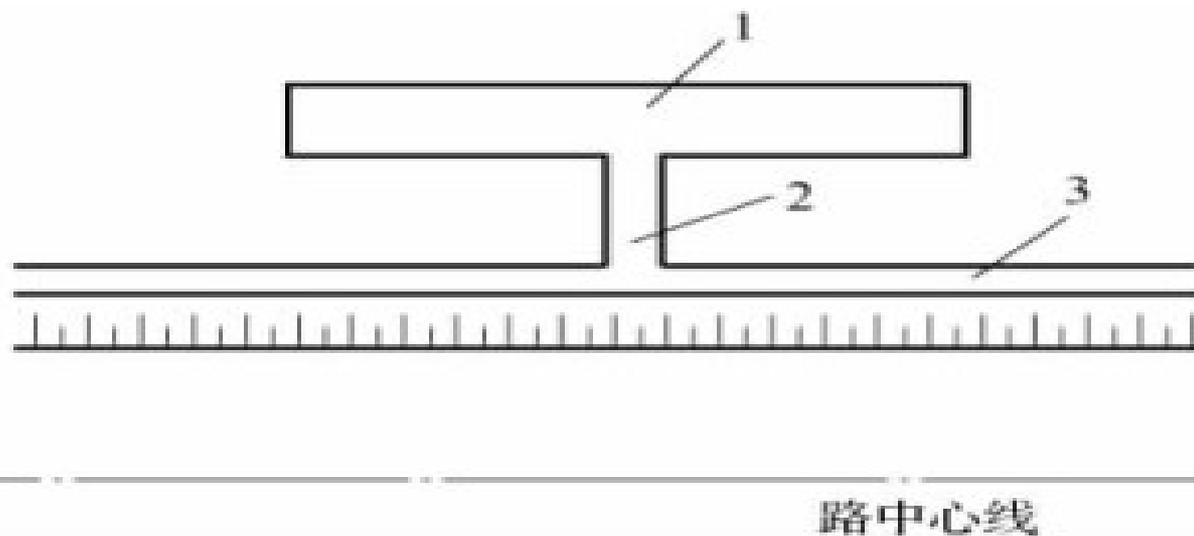


图 6-7 蒸发池的平面布置

1—蒸发池；2—排水沟；3—边沟

6.1 地表排水设施施工



图 6-8 蒸发池的施工实景

6.2 地下排水设施施工

6.2.1 暗沟施工技术

1. 暗沟的设置与构造

暗沟又称为盲沟，是设在地面以下用以引导水流的沟渠，无渗水和汇水的作用。当路基范围内遇有个别泉眼泉水外涌、路线不能避开的情况时，为将泉水引出路基，需要修建暗沟。

6.2 地下排水设施施工

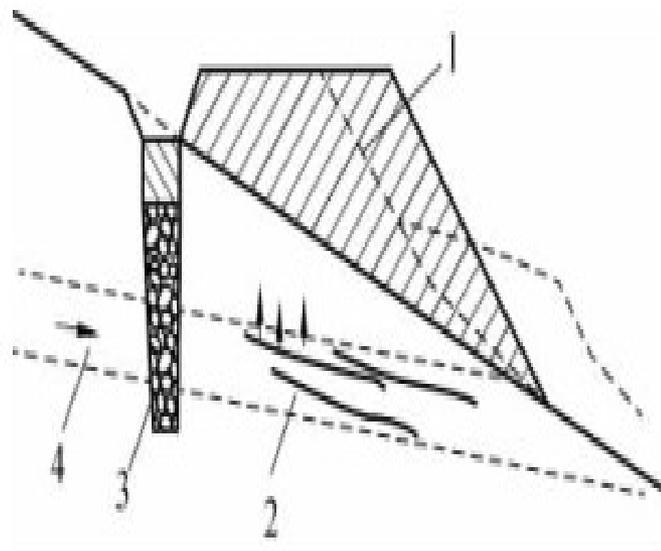


图 6-9 路基一侧边沟下面所设的暗沟

1—可能滑坡线；2—毛细水；3—暗沟；4—层间水

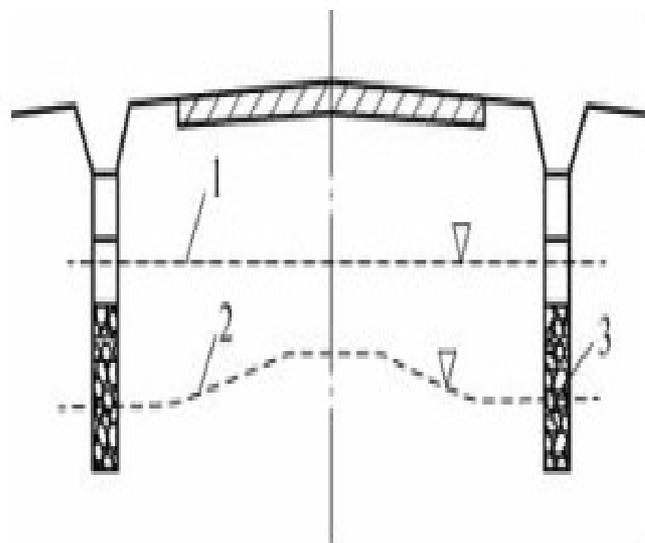


图 6-10 路基两侧边沟下面均设暗沟

1—原地下水位；2—降低后的地下水位；3—暗沟

6.2 地下排水设施施工

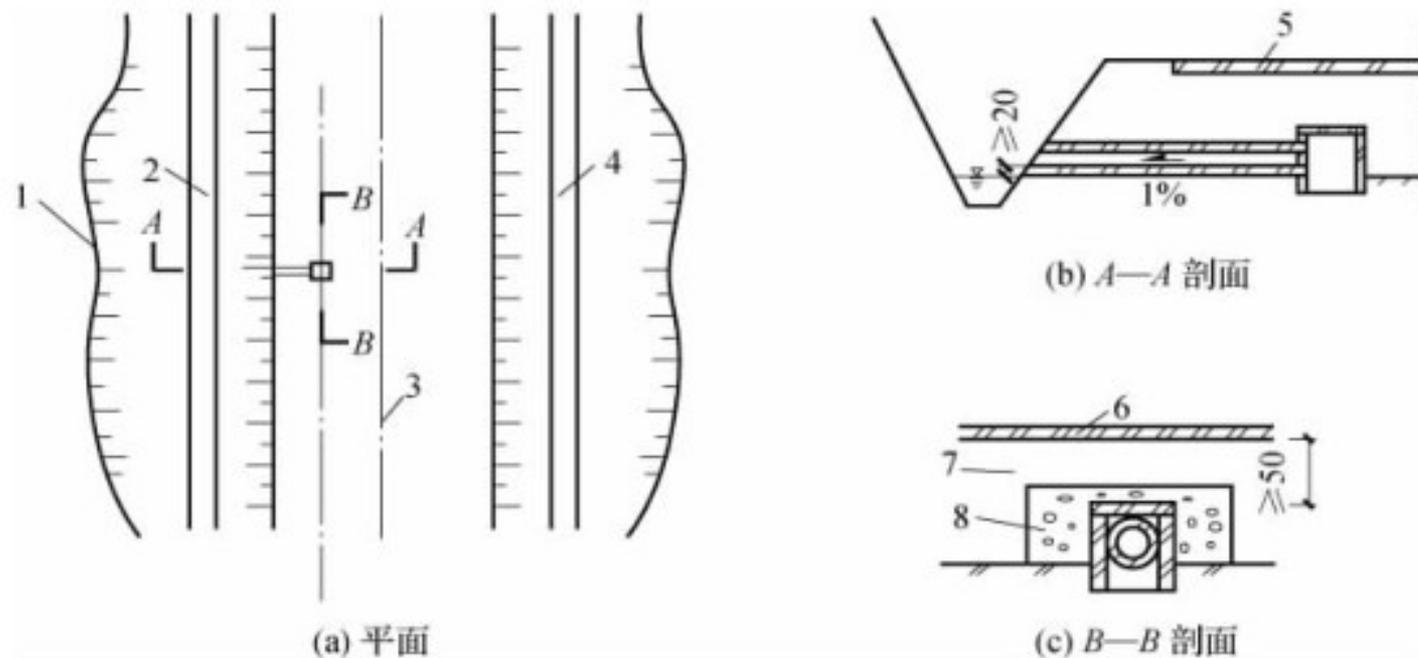


图 6-11 疏导路基泉水的暗沟构造 (单位: cm)

1—路堑上石; 2、4—边沟; 3—路基中线; 5、6—路面; 7—砂; 8—碎、砾石

6.2 地下排水设施施工

2. 暗沟的施工工艺流程

程

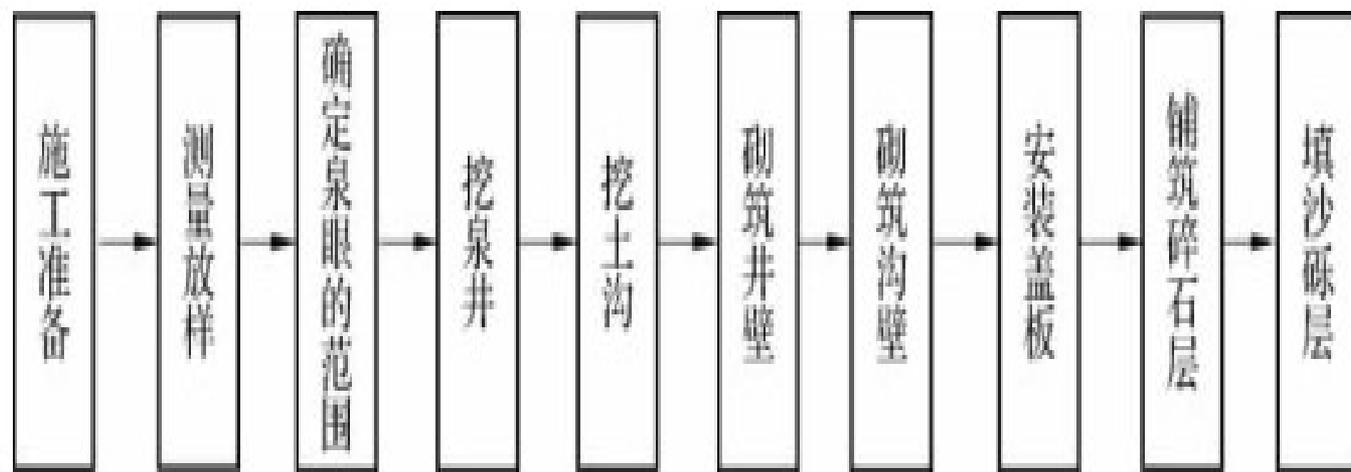


图 6-12 暗沟的施工工艺流程

6.2 地下排水设施施工

3. 暗沟的施工技术要

点

暗沟的施工技术要点如下

1. 施工前，应根据现场情况检查暗沟的设计布置、出水口是否合理。放样定线时须注意出水口的高程、沟底纵坡。圆管管顶以上的覆土厚度应不小于 0.7 m。
2. 开挖位置确定后，用石灰撒出开挖线。开挖时应从下游往上游进行，在土质地基上采用机械开挖时，基底应预留 20cm 左右的厚度采用人工挖土清底、清壁，以确保基底不被扰动。基底开挖完成后，应尽快进行基槽整修、清理等工作，并检查基底高程和断面尺寸。

6.2 地下排水设施施工

暗沟的施工技术要点如下

3. 排水构筑物砌筑时，钢筋混凝土圆管管道的安装工序为平基—管子就位—稳管—管座—抹带；盖板沟施工时应先沿槽底浇筑混凝土或砌筑浆砌片石（或预制块）基础，再砌沟壁，完成后，沟壁内侧、砌筑式沟底用砂浆抹面。
4. 泉眼处应根据泉眼的分布范围确定汇水井的形状和尺寸，可采用圆形或方形汇水井。砌筑井基础、井壁、井口，井内壁抹面，并清理井底的泥土等杂物后盖上盖板，盖板必须严密稳定。

6.2 地下排水设施施工

暗沟的施工技术要点如下

5. 暗沟安装完成后，应进行沟内、管内污物的清理，有闭水试验要求的管段应在回填前进行闭水试验，试验测定的渗漏量应符合相关标准。试验合格后及时回填。回填材料以沙砾类或碎石类为宜，回填时应注意控制回填土的密实度。
6. 为防止泥土或砂粒从盖板之间的缝隙落入泉眼或堵塞沟道，可在盖板表面铺碎（卵）石一层，上填沙砾，或用土工布直接覆盖盖板进行保护。

6.2 地下排水设施施工

6.2.2 渗井施工技术

1. 渗井的设置与构造

造

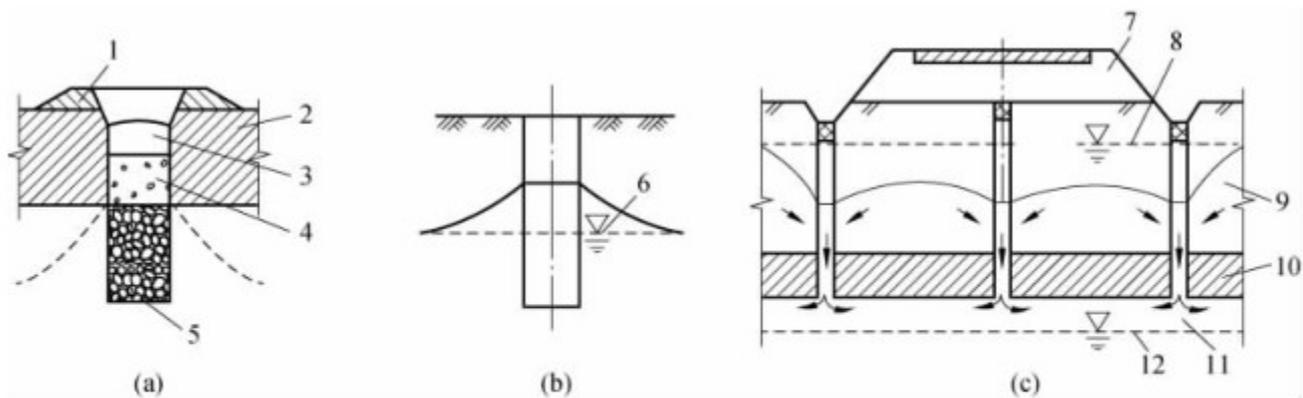


图 6-13 渗井的构造

1—防护土堤；2—不透水土层；3—粗砂；4—砾石；5—碎砾层；6—地下水位；7—路基；
8—原地下水位；9、11—透水层；10—不透水层；12—潜水位

6.2 地下排水设施施工

2. 渗井的施工工艺流程

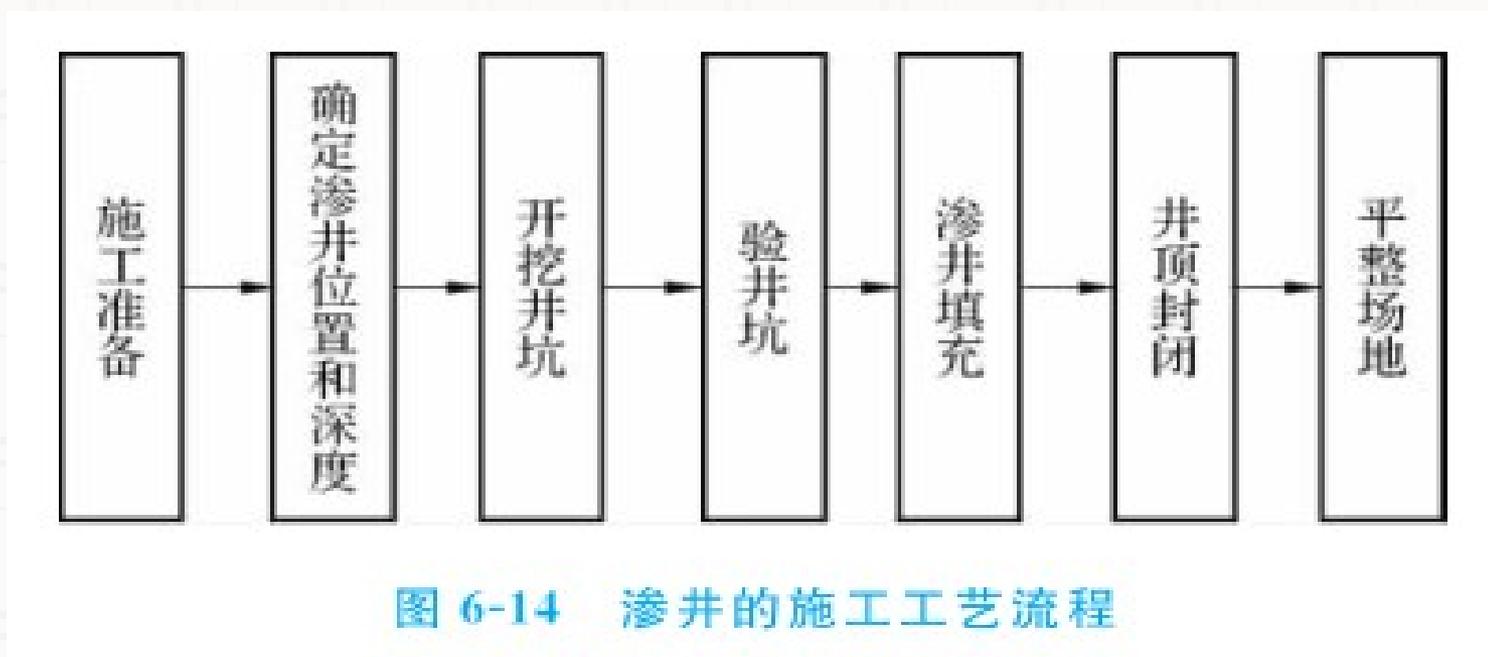


图 6-14 渗井的施工工艺流程

6.2 地下排水设施施工

3. 渗井的施工技术要

点

渗井的施工技术要点如下

1. 渗井的尺寸一般为 50 ~ 60 cm，井深应保证将地面水或浅层地下水引入透水层。
2. 施工前，应根据现场情况核查原设计是否合理，并进行现场清理。放样时，采用经纬仪或全站仪引测控制桩，打上中心桩，测出地面高程，用石灰线撒出开挖线。

6.2 地下排水设施施工

渗井的施工技术要点如下

3. 开挖时应根据土质、水文条件、开挖深度等因素确定井壁支护措施和临时排水措施，一般采用人工开挖。渗井开挖应随挖随支撑，及时回填，确保施工安全顺利。开挖至预定深度后，应检查井底是否位于透水层内及透水层内的渗井高度是否符合设计要求。开挖应以连续的方式进行，以防止井壁坍塌。挖好后，应尽快验收井底高程、井身宽度、井底及井壁地质状况和清污程度等。

6.2 地下排水设施施工

渗井的施工技术要点如下

4. 渗井验收合格后，应尽早填筑筛分冲洗过的填充料。井内填充材料按层次在下层透水范围内填碎石或卵石，上层不透水层范围内填砂或砾石。填充料应采用筛洗过的不同粒径的材料，并应层次分明，不得粗细料混杂填充。
5. 渗井离路堤坡脚不应小于 10 m，渗井顶部四周（进口部分除外）应用黏土筑堤维护。

6.2 地下排水设施施工

渗井的施工技术要点如下

- 井壁和填充料之间应设反滤层。填充时反滤层既可采用土工布，也可采用集料。采用土工布做反滤层时，顶部用土工布完全封盖碎石层表面并缝合接头。当排出地表水时，在渗井顶部四周用混凝土或黏土筑成围堰围护，井顶用混凝土盖板盖严，以防渗井淤塞。进口部分应安装镀锌铁丝网或铁条格栅，以防止杂物进入。井盖下的井圈既可改为浆砌片石或预制砖砌筑，也可采用混凝土现浇。当排出地下水时，在渗井顶部反滤层上面砌筑一层 20cm 厚的砂浆片石封闭层，或夯填不小于 30 cm 厚的黏土层，下设双层反铺草皮。

6.2 地下排水设施施工

6.2.3 渗沟施工技术

1. 渗沟的设置与构造

当路线所经地段遇有潜水、层间水，路堑顶部出现地下水，或地下水位较高，影响路基或路堑边坡稳定时，需修建渗沟将水排出。渗沟的作用就是在地面以下汇集流向路基的地下水，并通过沟底通道将地下水排至路基范围之外。渗沟是用得较多的一种构造物，同时又是隐蔽工程，因此要精心施工。

6.2 地下排水设施施工

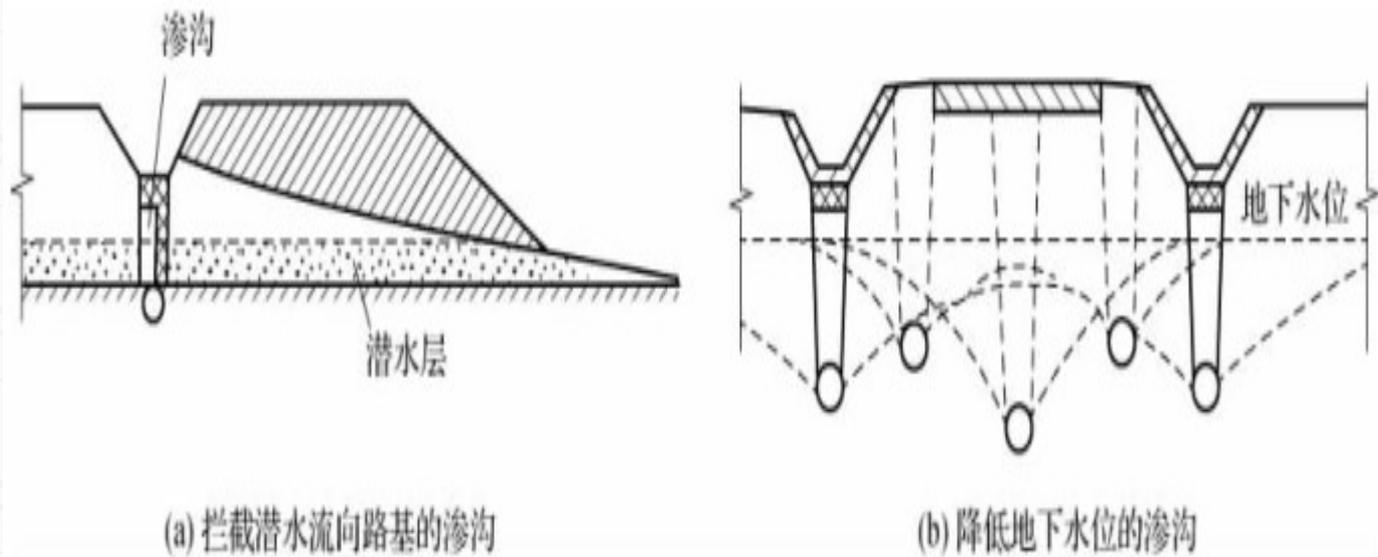
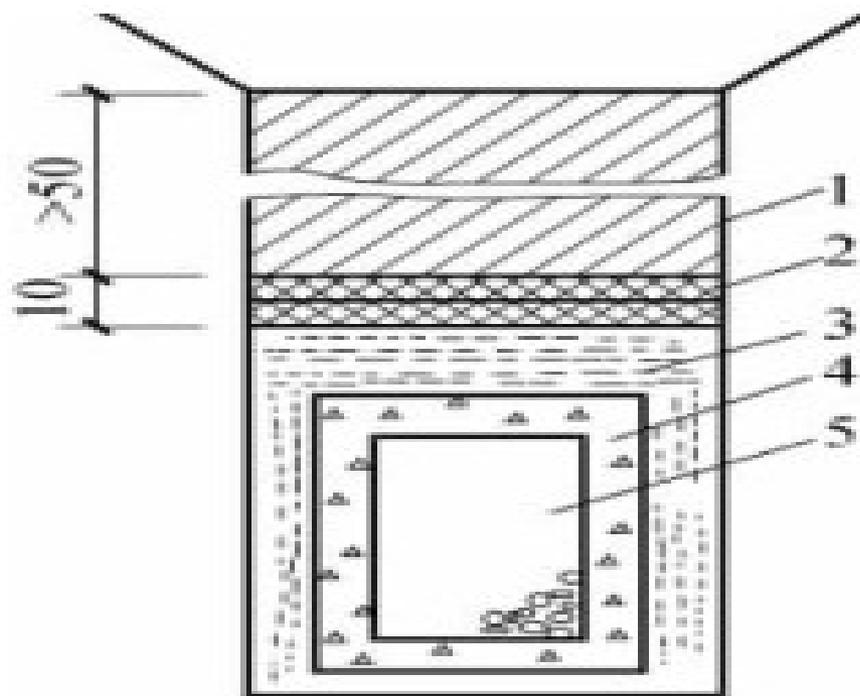


图 6-15 渗沟的布置

6.2 地下排水设施施工

1) 填石渗沟



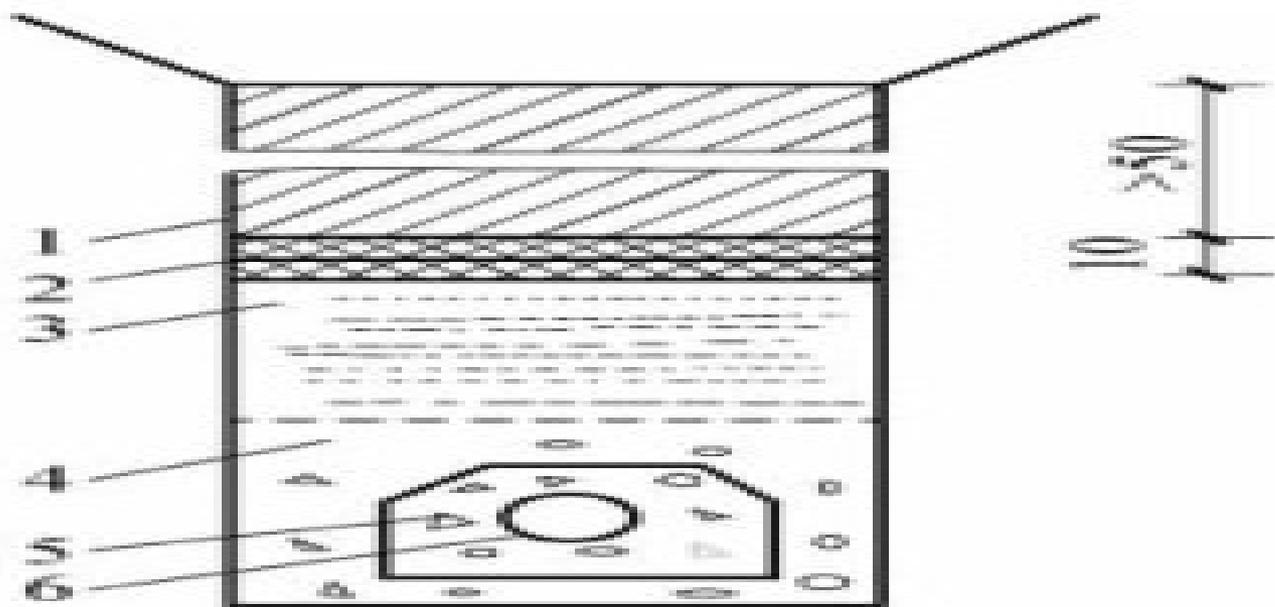
(a) 填石渗沟

填石渗沟的埋置深度应满足渗水材料的顶部（封闭层以下）不得低于原有地下水位的要求。当排除层间水时，渗沟底部应埋于最下面的不透水层上。在冰冻地区，渗沟埋深不得小于当地最小冻结深度。

填石渗沟只宜用于渗流不长的地段，且纵坡不能小于1%，宜采用5%。出水口底面高程应高出沟外最高水位0.2 m。

6.2 地下排水设施施工

2) 管式渗沟



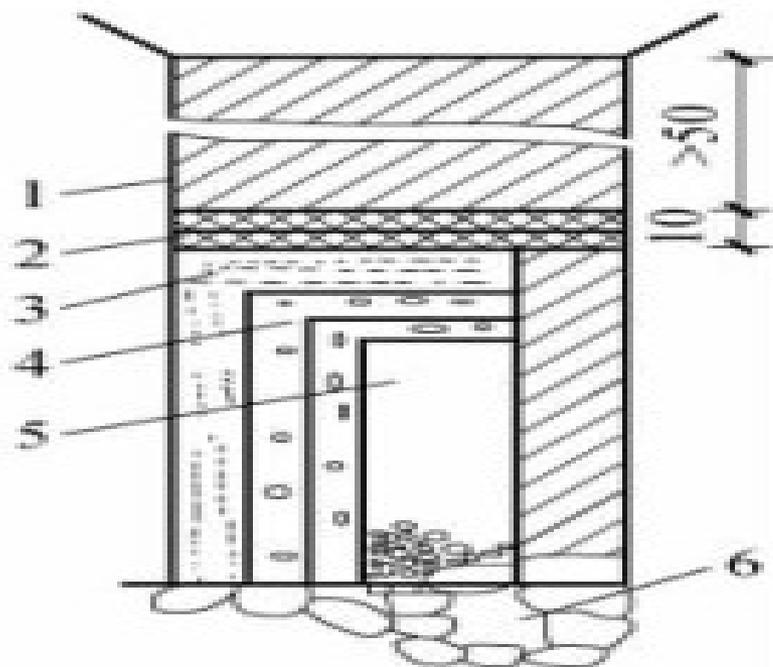
(b) 管式渗沟

6.2 地下排水设施施工

管式渗沟的泄水管可用陶瓷、混凝土、石棉、水泥或塑料等材料制成，管壁应设置泄水孔，交错布置，间距不宜大于 20 cm。渗沟的高度应使填料的顶面高于原地下水位。沟底垫枕一般采用干砌片石，如沟底深入到不透水层时宜采用浆砌片石、混凝土或土工合成的防水材料。

6.2 地下排水设施施工

3) 洞式渗沟



(c) 洞式渗沟

6.2 地下排水设施施工

洞式渗沟适用于地下水流量较大的地段，洞壁宜采用浆砌片石砌筑，洞顶应用盖板覆盖，盖板之间应留有空隙，以使地下水流入洞内。洞式渗沟的填料顶面宜高于地下水位，顶部必须设置封闭层，厚度应大于 500 mm。盖板间应留有 20 mm 的缝隙，在盖板顶上铺以透水的土工织物。渗沟的迎水面处应设置多层反滤层，每层由 150~250 mm 厚的粒料组成，其级配组成应满足反滤层的要求和排水要求。

6.2 地下排水设施施工

边坡渗沟主要用于疏干潮湿的土质路堑边坡坡体和引排边坡上局部出露的上层滞水或泉水。边坡坡面应采用干砌片石覆盖，以确保边坡干燥、稳定。边坡渗沟的基底应设置在潮湿土层以下的干燥地层内，阶梯式泄水坡坡度宜为 2% ~ 4%。基底应铺设防渗层，沟壁应设反滤层，其余部分用透水性材料填充。边坡渗沟的深度应根据边坡潮湿土层的厚度确定，原则上应埋入潮湿带以下较稳定的土层内或地下水位线以下，最好将沟底置于坚硬的不透水层内，且应比滑动面低 0.5m。

。

6.2 地下排水设施施工

5) 支撑渗沟

支撑渗沟用于较深（2 ~ 10 m）滑动面的不稳定边坡，或路堑、路堤坡脚下部等部位。支撑渗沟是滑坡整治的一种工程技术措施，主要有主干支撑渗沟和支干支撑渗沟两种。主干支撑渗沟一般顺滑坡方向平行修筑，支干支撑渗沟一般可与滑坡移动方向成 30° ~ 45° 的交角，并可延伸到滑坡体以外，起拦截地下水的作用。

6.2 地下排水设施施工

支撑渗沟的结构形式有条形、枝杈形、拱形等。支撑渗沟的基底宜埋入滑动面以下至少 500mm，排水坡度宜为 2% ~ 4%。当滑动面较缓时，可做成台阶式支撑渗沟，台阶宽度宜大于 2m。渗沟侧壁及顶面宜设反滤层。渗沟的出水口宜设置端墙。端墙内的出水口底部高程应高出地表排水沟常水位 200mm 以上，寒冷地区宜大于 500mm。承接渗水排水的排水沟应进行加固。

6.2 地下排水设施施工

6) 无砂混凝土渗沟

表 6-4 无砂混凝土的参考试验数据

集料 粒径 /mm	灰石 比 (质 量 比)	石灰 比 (质 量 比)	水泥 用量 / (k g· m ⁻³)	混凝 土 重度 / (k N· m ⁻³)	龄 期 /d	平均强度 /MPa			平均 渗透 系数 / (m· d ⁻¹)	含水 层
						抗压	抗弯	对钢 筋的 黏结 力		
10 ~ 20	1 : 6	0.38	253	18.7	32	9.14	1.17	1.12	2 240	卵石 、 砾石 、 粗砂
5 ~ 10	1 : 6	0.42	253	18.7	30	11.72	1.72	1.27	1 410	粗砂 、 中砂

6.2 地下排水设施施工

2. 渗沟的施工工艺流程

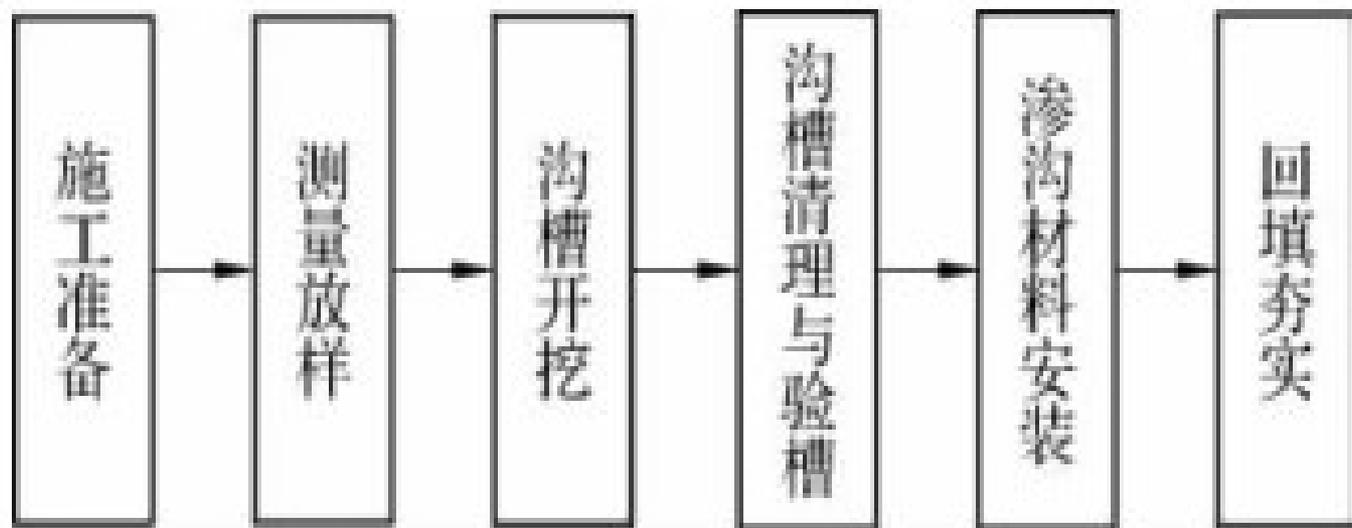


图 6-18 渗沟的施工工艺流程

6.2 地下排水设施施工

3. 渗沟的施工技术要

点

渗沟的施工技术要点如下

1. 施工前，应根据现场情况核查原设计是否合理，并进行现场清理。
2. 根据渗沟的大小及现场条件，选择采用人工或机械开挖，开挖方向宜从下游往上游进行，沟槽的开挖宽度及放坡可根据设计、土质、挖深及水位确定，优先采用直立沟或直立沟加支撑的方式。开挖过程中应注意检查控制基底高程、断面尺寸，做到不超挖、不扰动槽底基土。

6.2 地下排水设施施工

渗沟的施工技术要点如下

3. 开挖渗沟时应随挖随支撑并迅速回填，不可暴露太久，以免造成坍塌。
4. 沟槽按设计开挖至预定深度后，应检验基槽的土质类型和地质水文状况，以决定是否需要加深沟槽或变更设计布置。
5. 渗沟基底应埋入不透水层，渗沟沟壁的一侧应设反滤层汇集水流，另一侧用黏土夯实或浆砌片石拦截水流。

6.2 地下排水设施施工

渗沟的施工技术要点如下

6. 渗沟顶部应设置封闭层，防止泥沙进入反滤层和防止地面水进入渗沟。
7. 渗沟的出水口处宜设置端墙，端墙下部留出与渗沟排水通道大小一致的排水沟，端墙排水孔底面距排水沟沟底的高度不宜小于 0.2 m，在寒冷地区不宜小于 0.5 m。端墙出口的排水沟应进行加固，防止冲刷。
8. 当挖方路基在路床（路基顶面以下）内时，由于地下水的作用，易出现土质软湿、弹簧、冒浆、强度降低等现象，导致路面破坏。

6.2 地下排水设施施工

渗沟的施工技术要点如下

9. 渗沟沟内常用作排水和渗水的填充料有碎石、卵石和粗砂等，使用前须经筛选和清洗。基槽验收合格后，渗沟材料的安装可采用下面两种方法。
10. 为了便于检查和维修渗沟，宜每隔 30 ~ 50 m 或在平面转折和坡度由陡变缓处设置检查井。

6.2 地下排水设施施工

6.2.4 渗水隧洞施工技术

渗水隧洞又称泄水隧洞，用于截排或引排埋藏较深的地下水，或与立式渗井（渗管）群配合使用，以排除具有多层含水层的复杂地层中的地下水。

设置渗水隧洞时，必须掌握详细的水文地质资料，查明地下水的层次、分布及流量，以便准确地定出隧洞的位置。

渗水隧洞的横断面尺寸应根据埋置深度、施工和维修条件确定，结构尺寸应由计算确定。渗水暗沟和渗水隧洞的纵坡不宜小于 5‰，条件困难时不应小于 2‰。

6.2 地下排水设施施工

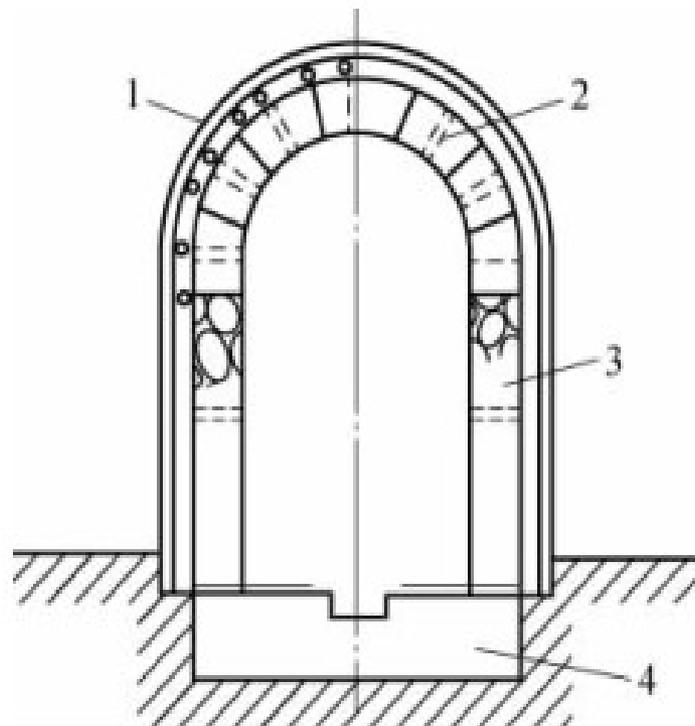


图 6-21 常用的直墙式拱形渗水隧洞的断面

1—反滤层；2—泄水孔；3—C15 混凝土或 M10 浆砌片石边墙；4—浆砌片石底板

6.2 地下排水设施施工

6.2.5 仰斜式排水孔施工技术

仰斜式排水孔是采用小直径的排水管在边坡体内排除深层地下水的一种有效方法，它可以快速疏干地下水，提高岩（土）体的抗剪强度，防止边坡失稳，并减少对岩（土）体的开挖，加快工程进度和降低造价，因而在国内外山区公路中得到了广泛应用。

6.2 地下排水设施施工

仰斜式排水孔施工程序如下

1. 先用钻机在挖方边坡平台上沿水平方向钻入滑坡体的含水层，钻孔的仰斜坡可为 10% ~ 20%，然后在孔内推插入 PVC 排水管。
2. 带孔的 PVC 排水管的圆孔直径为 10 mm，纵向间距为 75 mm，沿管周分三排均布排列，一排在管顶，其他两排在管的两侧，顶排圆孔与侧排圆孔交错排列。

6.2 地下排水设施施工

仰斜式排水孔施工程序如下

3. 在靠近出水口 1 ~ 2 m 的长度内应设置不带槽孔的 PVC 排水管，并在进出水口 600 mm 长度范围内用黏土填塞钻机与排水管之间的空隙，防止因泉水外渗而影响边坡稳定。
4. 钻达含水层后，用带过滤器的保护管保护钻孔。在透水性弱的地基集水时，整个保护管都要安装过滤器。

6.2 地下排水设施施工

6.2.6 检查井施工技术

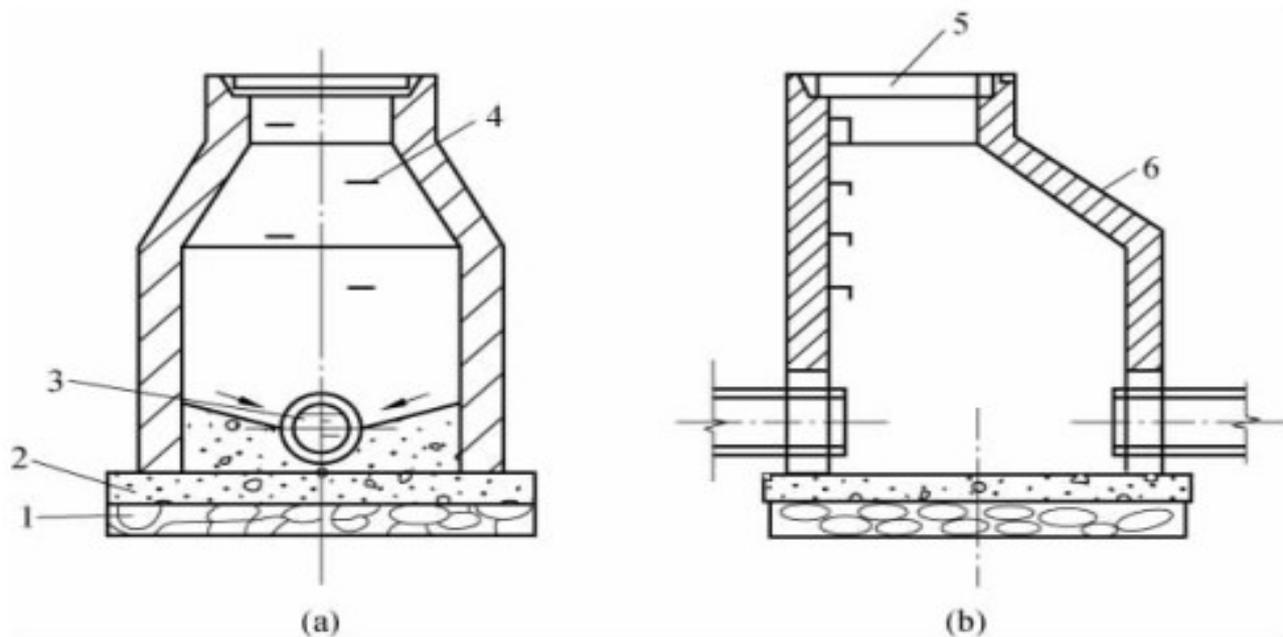


图 6-22 检查井的结构

1—垫层；2—基础；3—流水槽；4—检修爬梯；5—井盖；6—井筒

6.2 地下排水设施施工

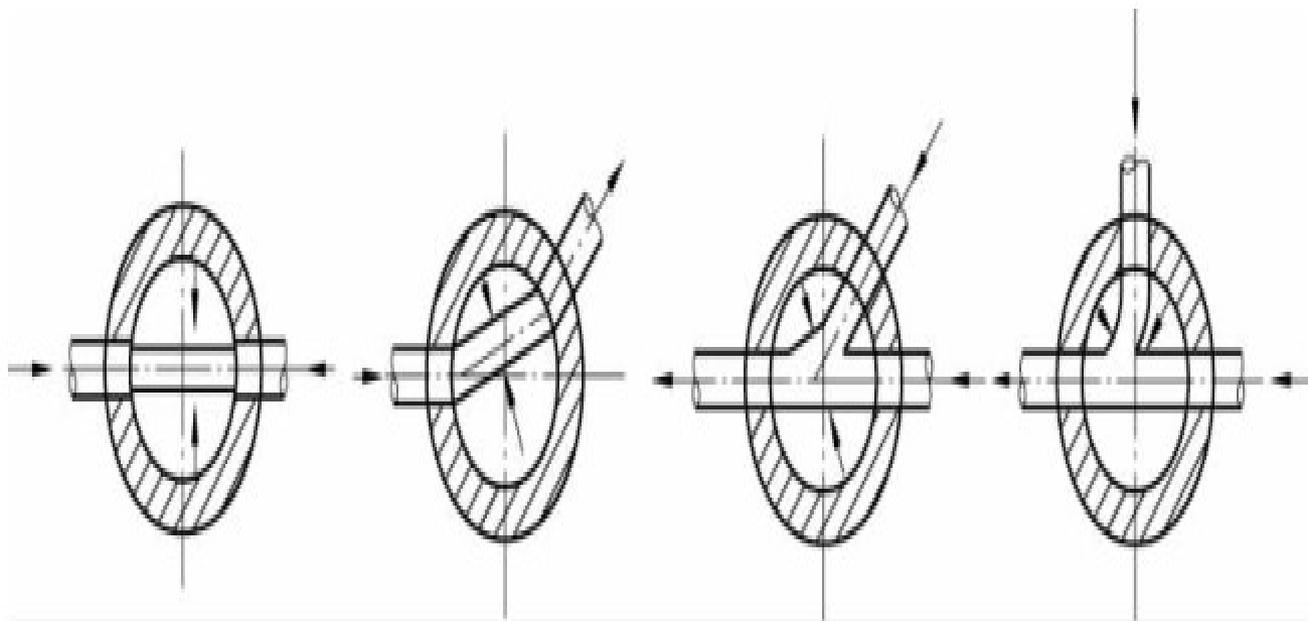


图 6-23 检查井内流水槽的形式

6.2 地下排水设施施工

一般情况下，渗沟每隔 30 m、渗水涵洞每隔 120 m 及平面弯曲、纵坡变坡点（由陡变缓）等处，均宜设置检查（疏通）井。兼起渗井作用的检查井的井壁应设置反滤层。检查井的直径不宜小于 1 m，井内应设检查爬梯，井口应设井盖，当深度大于 20 m 时，应增设护栏等安全设备。

6.2 地下排水设施施工

6.2.7 反滤层施工技术

在渗沟的迎水面设置粒料反滤层时，粒料反滤层应用颗粒大小均匀的碎、砾石分层填筑。土工布反滤层采用缝合法施工时，土工布的搭接宽度应大于 100 mm，铺设时应紧贴保护层，但不宜拉得过紧。土工布破损后应及时修补，修补面积应大于破坏面积的 5 倍。

6.2 地下排水设施施工

表 6-5 土工织物强度的基本要求 单位：N

测试项目	用途分类					
	I 级		II 级		III 级	
	伸长率 < 50%	伸长率 ≥ 50%	伸长率 < 50%	伸长率 ≥ 50%	伸长率 < 50%	伸长率 ≥ 50%
握持强度	≥1 400	≥900	≥1 100	≥700	≥800	≥500
撕裂强度	≥500	≥350	≥400	≥250	≥300	≥175
刺破强度	≥500	≥350	≥400	≥250	≥300	≥175
CBR 顶破强度	≥3 500	≥1 750	≥2 750	≥1 350	≥1 000	≥950