1B411018 特殊路基施工技术

二、膨胀土地区路基施工

1.膨胀土的工程特性及主要特征

含亲水性矿物并具有明显的吸水膨胀与失水收缩特性的高塑性粘土称为膨胀土。

1B411018 特殊路基施工技术

2.膨胀土地区路基的施工技术要点（2020年变化）

（2）高填方、陡坡路基不宜采用膨胀土填筑。

（3）强膨胀土不得作为路基填料。

（4）路基浸水部分不得用膨胀土填筑。

（5）桥台背、挡土墙背、涵洞背等部位严禁采用膨胀土填筑。

1B411018 特殊路基施工技术

2）膨胀土的填筑（2020年变化）

(1）物理改良的膨胀土路基填筑工艺应符合下列规定：

①位于斜坡路段的膨胀土路基应从最低处开始逐层填筑。当沟底有涵洞等结构物时，应在结构物两侧对称进行填筑。

④采取包边处理时，应先填筑非膨胀性包边土或石灰处置后的膨胀土，然后再填筑膨胀土，两者交替进行。包边土的宽度宜不小于2m，以一个压路机宽度为宜。

1B411018 特殊路基施工技术

2）膨胀土的填筑（2020年变化）

(2）掺灰处理膨胀土时，若土的天然含水率偏高，宜采用生石灰粉处置，掺石灰宜 分两次进行。

(3）路基完成后，应做封层，其厚度应不小于200mm。横坡应不小于2%。

(4）物理处置的膨胀土填筑时的压实度标准应根据试验路段与各地的工程经验确定，且压实度应满足不低于重型压实标准的90%。

(5）填筑膨胀土路堤时，应及时对路堤边坡及顶面进行防护。

1B411018 特殊路基施工技术

3）膨胀土地区路堑开挖（2020年变化）

(1）边坡施工过程中，必要时可采取临时防水封闭措施保持土体原状含水率。

(2）边坡不得一次挖到设计线，应预留厚度300-500mm，待路堑完成后，再分段削去边坡预留部分，并立即进行加固和封闭处理。

1B411018 特殊路基施工技术

4）膨胀土地区路堑边坡防护（2020年变化）

（1）路整边坡防护施工应根据施工能力，分段组织实施。

（2）采用非膨胀土覆盖置换或设置柔性防护结构进行防护时，边坡覆盖置换厚度应不小于2.5m，并满足机械压实施工的要求，压实度应不小于90%。

（3）采用植物防护时，不应采用阔叶树种。

1B411018 特殊路基施工技术

5）零填和挖方路段路床（2020年变化）

（1）高速公路、一级公路零填和挖方路段路床0.8 - 1.2m范围的膨胀土应进行换填处理，对强膨胀土路堑，路床换填深度宜加深到1.2 - 1.5m。在1.5m范围内可见基岩时，应清除至基岩。

（2）二级公路、三级公路的零填和挖方路段路床0.3m范围的膨胀土应进行换填处理。换填材料为透水性材料时底部应设置防渗层。

1B411018 特殊路基施工技术

三、湿陷性黄土地区路基施工

2.湿陷性黄土地基的处理措施

湿陷性黄土工程特性和工程要求，因地制宜采取换填法、冲击碾压法、强夯法、挤密桩法、桩基础法等措施对地基进行处理。地基处理方法均应进行试验段施工。

（1）换填法处理湿陷性黄土地基时，宜采用石灰土垫层或水泥土垫层，也可采用素土垫层。

（2）冲击碾压法处理湿陷性黄土地基时，冲压处理的施工长度应不小于100m。

1B411018 特殊路基施工技术

（3）强夯法处理湿陷性黄土地基时，同一强夯能级宜采用重锤、低落距的方式进行；地基土的含水率宜控制在8%-24%之间；宜分为主夯、副夯、满夯三遍实施，两遍夯击之间宜有一定的时间间歇；

（4）挤密桩法处理湿陷性黄土地基，深度在12m之内时，宜采用沉管法成孔，超过12m时，可采用预钻孔法进行成孔；

（5）桩基础法进行湿陷性黄土地基处理时，桩顶的桩帽应采用水泥混凝土现场浇筑，桩顶进入桩帽的长度宜不小于50mm；

1B411018 特殊路基施工技术

3.陷性黄土路基施工

1）湿陷性黄土路堤填筑

(2）黄土不得用于路基的浸水部位，老黄土不宜用作路床填料。

(3）填挖结合处应清除表层土和松散土层，顶部宜开挖成高度不大于2m、宽度不小于2m的多层台阶，并应对台阶进行压实处理。

(4）黄土碾压时的含水率宜控制在最佳含水率±2%范围内。

(7）高路堤应采用冲击碾压或强夯方式进行补充压实。

1B411018 特殊路基施工技术

3.陷性黄土路基施工

2）湿陷性黄土路堑施工

(1）施工前应对路主顶两侧有危害的黄土陷穴进行处理，堑顶的裂缝和积水洼地应填平穷实，地表平坦或自然坡倾向路基时应在堑顶设置防渗截水沟或拦水埂。

(2）接近路床高程时宜顺坡开挖。

1B411018 特殊路基施工技术

4.地基陷穴处理方法（2020年变化）

路基范围内的陷穴，应在其发源地点对陷穴进口进行封填，并截排周围地表水。现有的陷穴，可采用回填夯实、明挖回填夯实、开挖导洞或竖井回填夯实、灌砂、注浆或爆破回填等处理方法。

（2）陷穴处理前，应对流向陷穴的地表水和地下水采取拦截引排措施。

（3）采用灌砂法处理的陷穴，地表下0.5m范围内应采用6%-8%的石灰土进行封填并压实。

1B411018 特殊路基施工技术

陷穴处理方法

陷穴处理方法　　表1B411018-3

处理方法	回填夯实	明挖回填夯实	开挖导洞或竖井回填夯实	注浆或爆破回填	灌砂
适用条件	明陷穴	陷穴埋藏深度≤3m	3m<陷穴埋藏深度≤6m	陷穴埋藏深度>6m	陷穴埋藏深度≤3m，直径≤2m，洞身较直

1B411018 特殊路基施工技术

四、滑坡地段路基施工

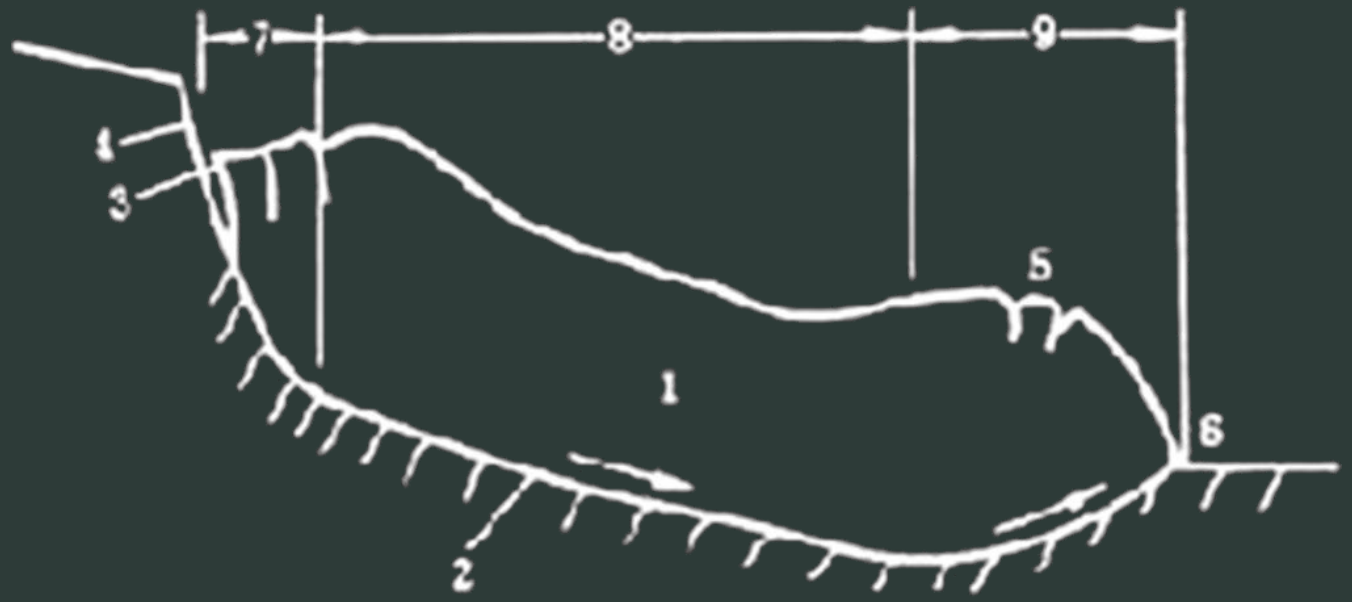


图3 滑坡断面示意图

1 滑坡体 2 滑动带 3 滑坡主裂缝 4 滑坡壁 5鼓张裂缝
6 滑坡舌 7 牵引段 8 主滑段 9搞滑段

1B411018 特殊路基施工技术

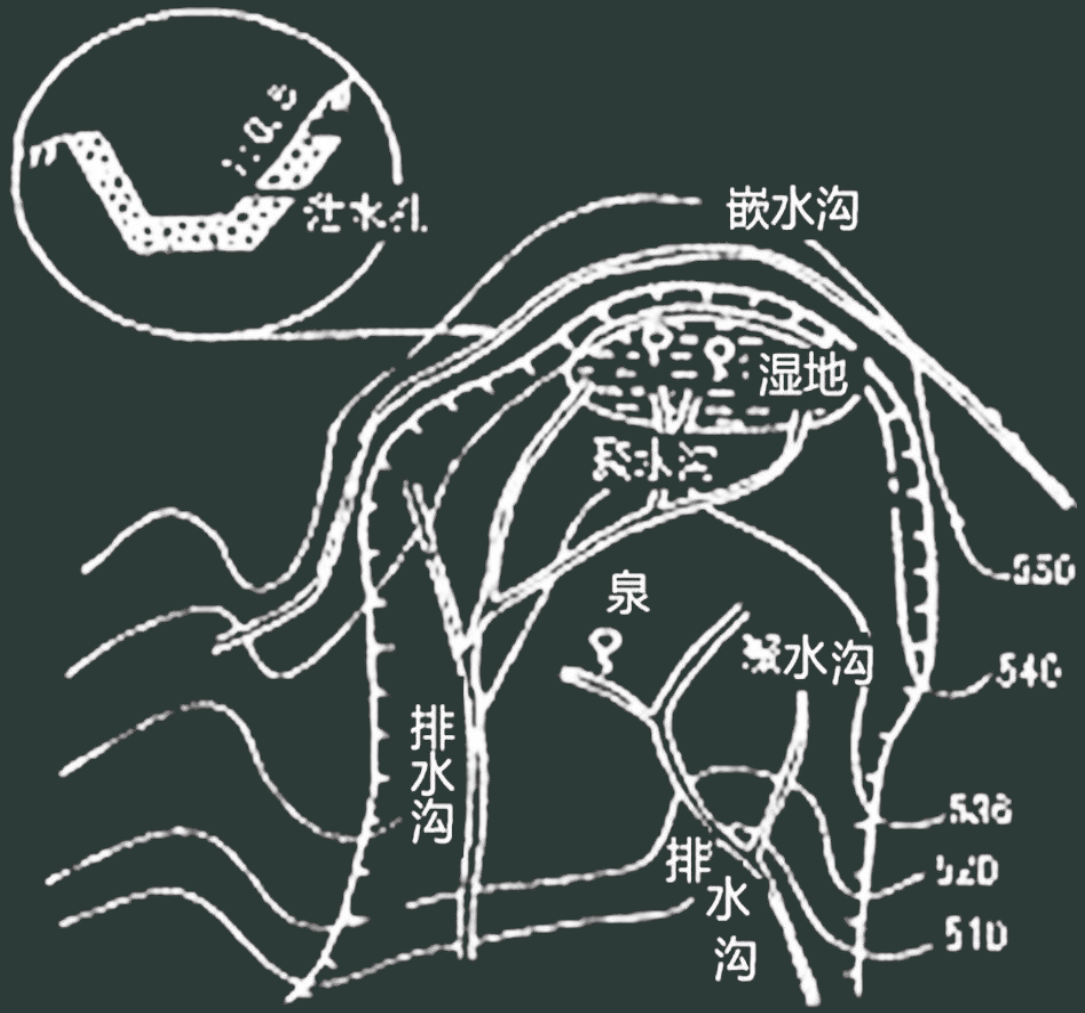
2.滑坡防治的工程措施

滑坡防治的工程措施主要有排水、力学平衡和改变滑带土三类。

1）滑坡排水

（1）环形截水沟。环形截水沟设置处，应在坡可能发生的边界以外不少于5m的地方。截水沟应采用浆砌片石防护。

1B411018 特殊路基施工技术



1B411018 特殊路基施工技术

（2）树枝状排水沟

树枝状排水沟的主要作用是排除滑体坡面上的径流。

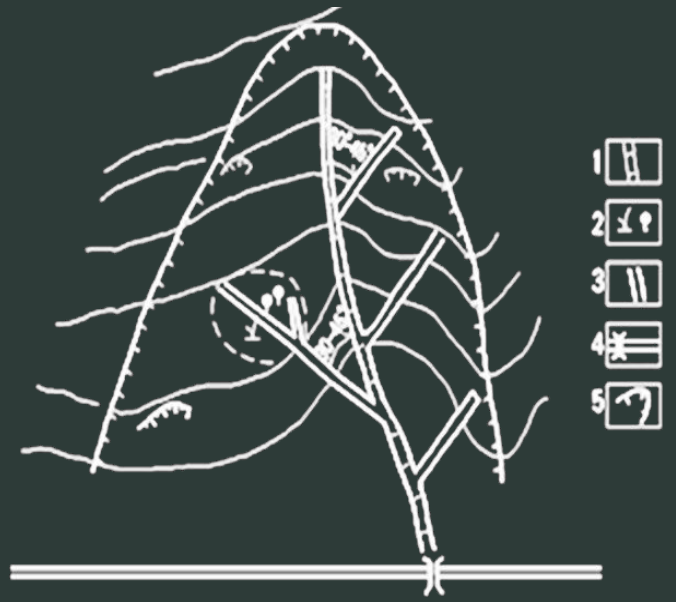
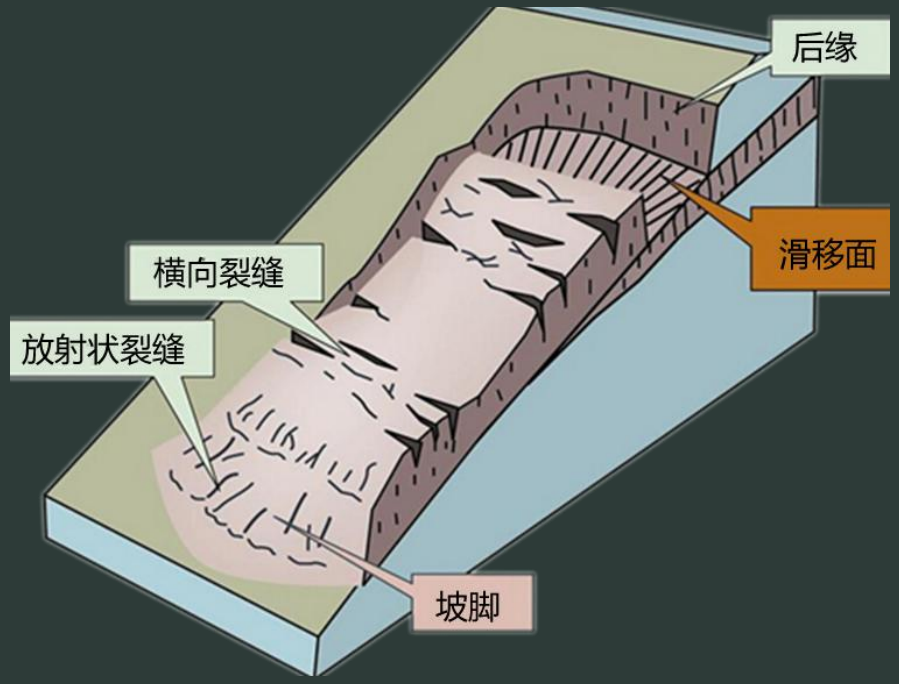


图 5-4　树枝状排水沟平面示意图

1、自然沟的清理或铺砌 2、泉水、湿地 3、排水明沟 4、公路、桥梁 5、滑坡周界

1B411018 特殊路基施工技术

（3）平整夯实滑坡体表面的土层。坡面上有裂缝时，应将裂缝两侧的土挖开，宽度不小于0. 5m，深度宜为1～2m然后用粘质土分层填筑夯实。



1B411018 特殊路基施工技术

（4）排除地下水排除地下水的方法较多，有支撑渗沟、边坡渗沟、暗沟、平孔等。

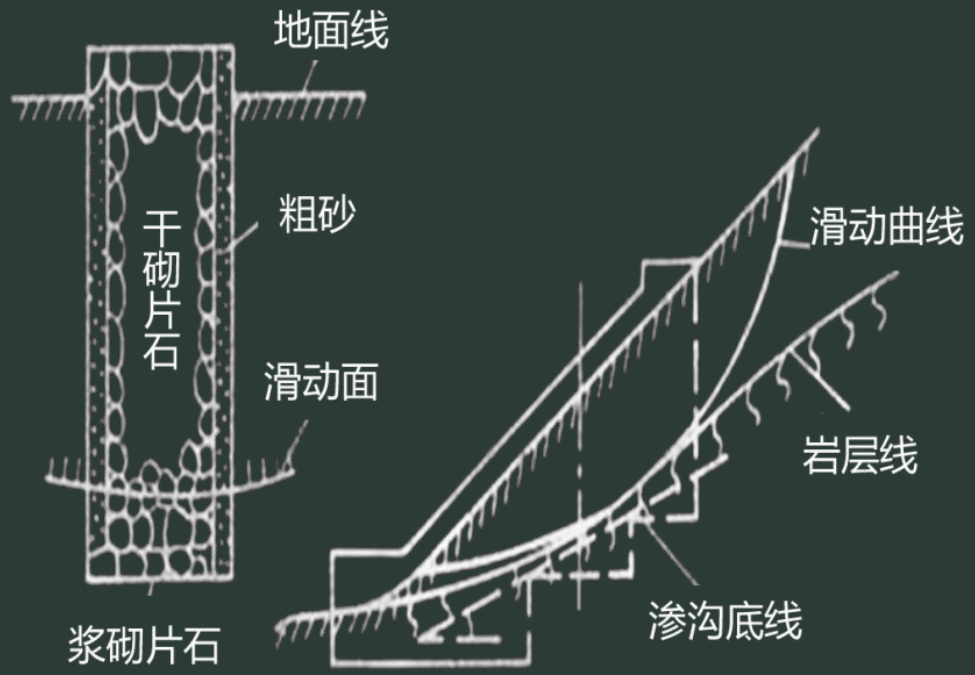


图9 支撑渗沟

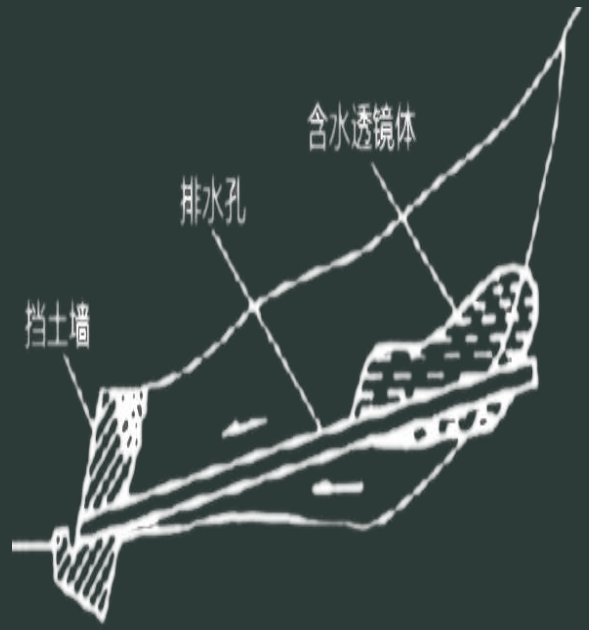


图14 单层平孔排水布置

1B411018 特殊路基施工技术

2）力学平衡

（1）在滑坡体未处治之前，禁止在滑坡体上增加荷载（如停放机械、堆放材料、弃土等）。

（2）当挖方路基上边坡发生的滑坡不大时，可采用刷方（台阶）减重、打桩或修建挡土墙进行处理以达到路基边坡稳定。

牵引式滑坡、具有膨胀性质的滑坡不宜用滑坡减重法。牵引式滑坡多发生于粘土和堆积层滑坡中。

1B411018 特殊路基施工技术

图4.6.2　削头减载

1—削土减重部位；2—卸土修堤反压；3—渗沟；4—滑坡体；5—不透水层

图4.6.5　抗滑桩

1—抗滑桩；2—滑坡体；3—不透水层

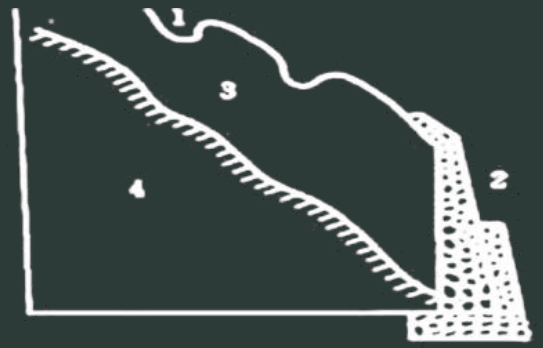


图4.6.6　抗滑墙

1—排水沟；2—挡滑墙并块石护坡；3—滑坡体；4—不透水层

1B411018 特殊路基施工技术

填方路堤发生的滑坡，可采用反压土方或修建挡土墙等方法处理。

沿河路基发生滑坡，可修建河流调治构造物（堤坝、丁坝、稳定河床等）及挡土方法处理。

3.改变滑带土

一般有焙烧法、电渗排水法和爆破灌浆法等。

1B411018 特殊路基施工技术

3.滑坡地段路基的施工技术要点（2020年变化）

1）削坡减载施工应符合下列规定：

(1）应自上而下逐级开挖，严禁采用爆破法施工。

(2）开挖坡面不得超挖，开挖面上有裂缝时应予灌浆封闭或开挖夯填。

1B411018 特殊路基施工技术

3.滑坡地段路基的施工技术要点（2020年变化）

2）填筑反压施工应符合下列规定：

(1）反压措施应在滑坡体前缘抗滑段实施。

(2）反压填料不得堵塞地下水出口，地下排水设施应在填筑反压前完成。反压填料 宜予压实。

(3）应采取措施使受影响的天然河沟保持排水顺畅。

1B411018 特殊路基施工技术

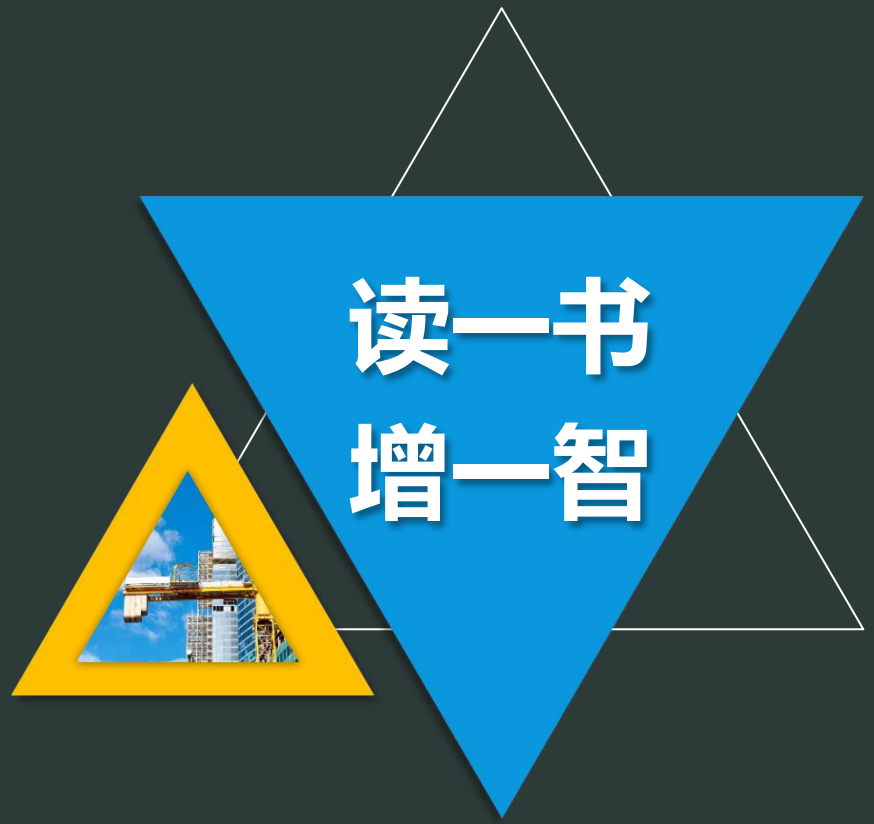
3.滑坡地段路基的施工技术要点（2020年变化）

（2）应在滑坡体处于相对稳定的状态下施工，滑坡体具有滑动迹象或已经发生滑动时，应采取反压填筑等措施。

（3）抗滑桩与挡土墙共同支挡时，应先施作抗滑桩。挡土墙后有支撑渗沟及其他排水工程时应先施工。

（5）采取微型钢管桩、山体注浆等加固措施或注浆作为其他处置方案的配套措施 时，应采用相应的成孔设备和注浆方式。

（6）各种支挡结构的基底应置于滑动面以下，并应嵌入稳定地层。


读一书
增一智