
多年冻土区路基工程
常见灾害及处理措施

多年冻土区路基工程
常见灾害及处理措施

一、多年冻土的工程特性

1、冻土的一些基本概念

2、多年冻土区的工程地质问题

二、多年冻土区路基设计原则

三、路基常用破坏形式

四、处理措施

参考资料：

[1] 徐学祖，王家澄，张立新.冻土物理学. 北京：科学出版社，2001；

[2]崔托维奇著，张长庆等译.冻土力学.北京：科学出版社.1985；

[3] B.A.库德里雅采夫.工程地质研究中的冻土预报原理.兰州大学出版社.1992；

[4]吴紫汪.冻土路基工程.兰州大学出版社.1991；

[5]程国栋，何平. 多年冻土地区线性工程建设. 冰川冻土，Vol.23 No.3,2001，213-217；

[6]章金钊,李祝龙,武憨民 . 冻土路基稳定性主要因素探讨. 公路. 2000, (2):17-21 。

一、多年冻土的工程特征

1、冻土的一些基本概念

冻土：土壤温度低于0℃，土壤中含有冰，具有负温或零度并含有冰的土（岩）体。

季节性冻土：地表土壤冬季冻结而夏季又全部融化的土（岩）；

多年冻土：持续冻结时间在2年或2年以上的土（岩）；

季节冻结层：每年寒季冻结，暖季融化，其年平均地温>0℃的地壳表层。（针对季节性冻土）；

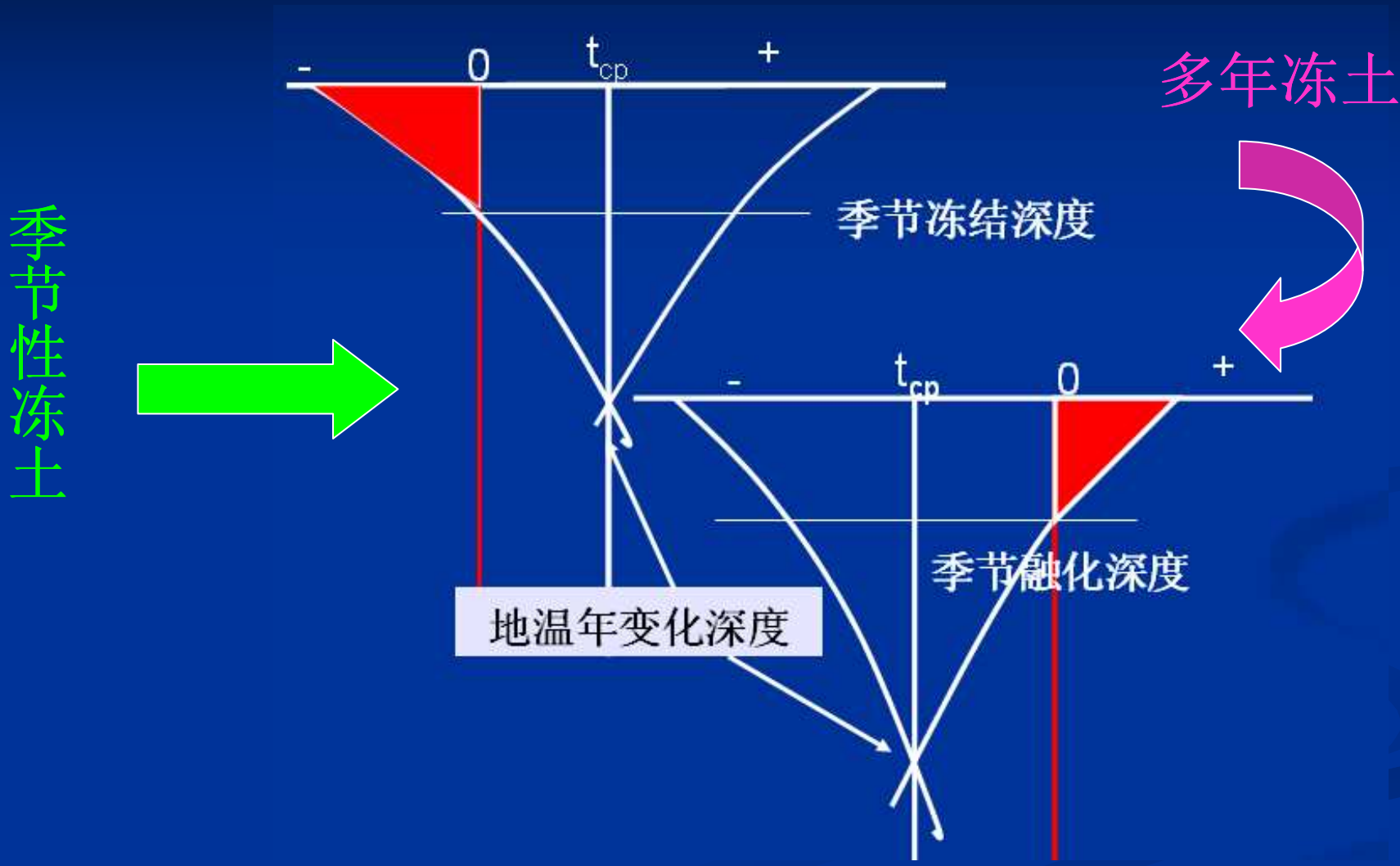
季节融化层：每年暖季融化，寒季冻结，其年平均地温< 0℃的地壳表层。（针对多年冻土）；

活动层：包括季节冻结层或季节融化层；

地温年变化深度：地表以下，地温在一年内相对不变的深度（常用地温年较差<0.1 0℃来判定)。

年平均地温：地温年变化深度处的地温。

一、多年冻土的工程特征



两种不同冻土类型的温度曲线

一、多年冻土的工程特征

2、多年冻土区的工程地质问题

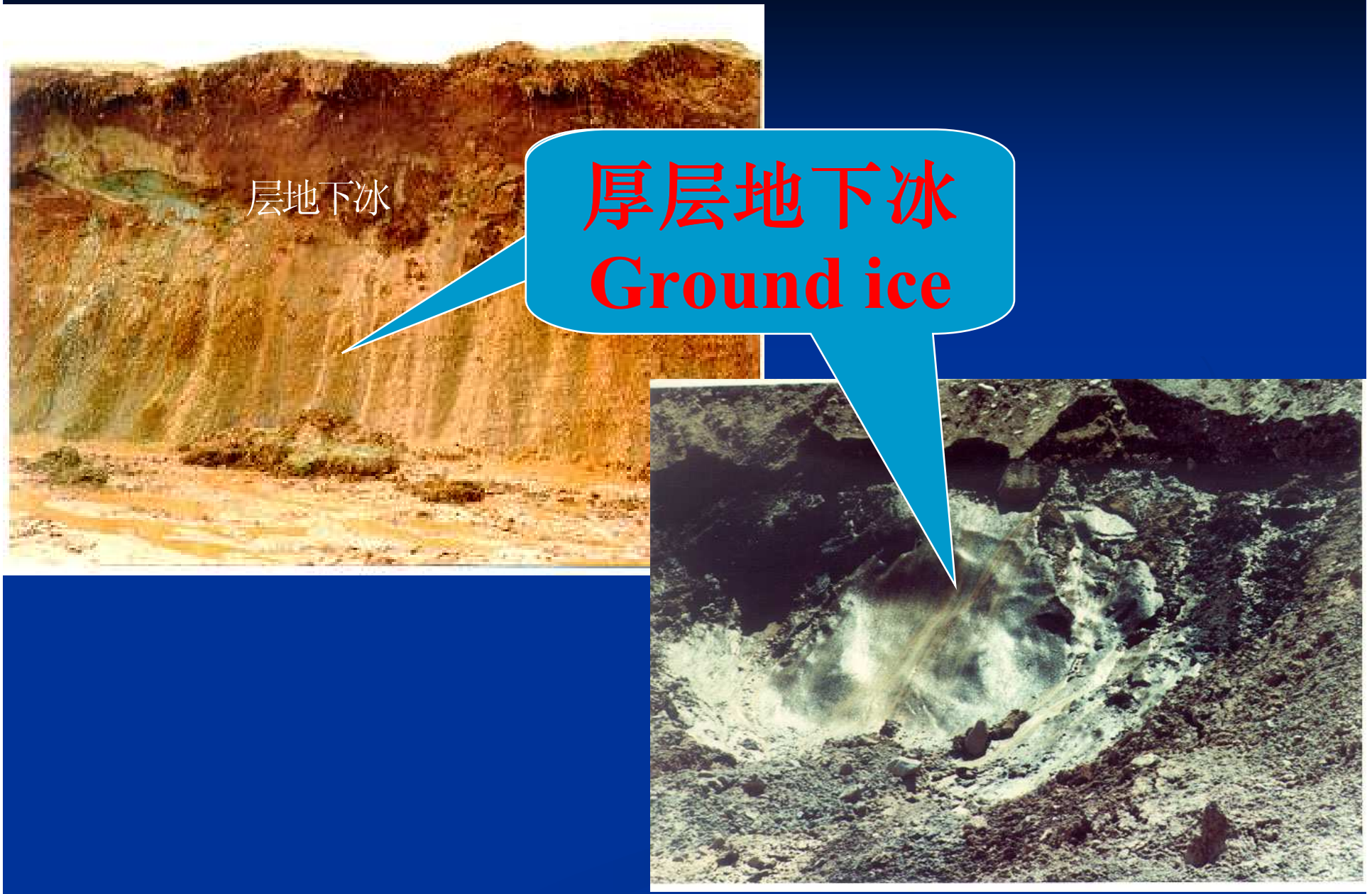
层地下冰

冻

冰

冰

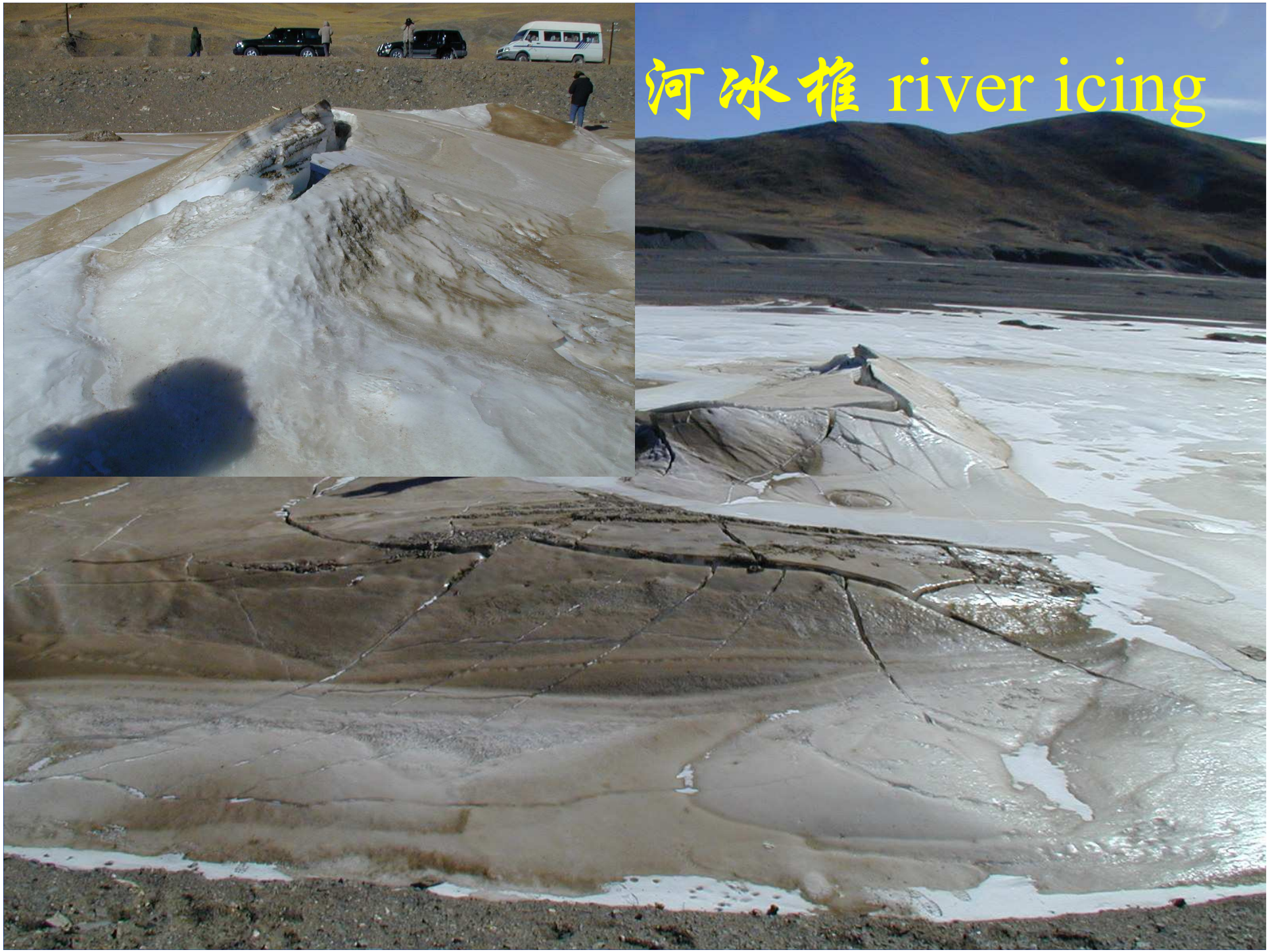
融


层地下冰
厚层地下冰
Ground ice

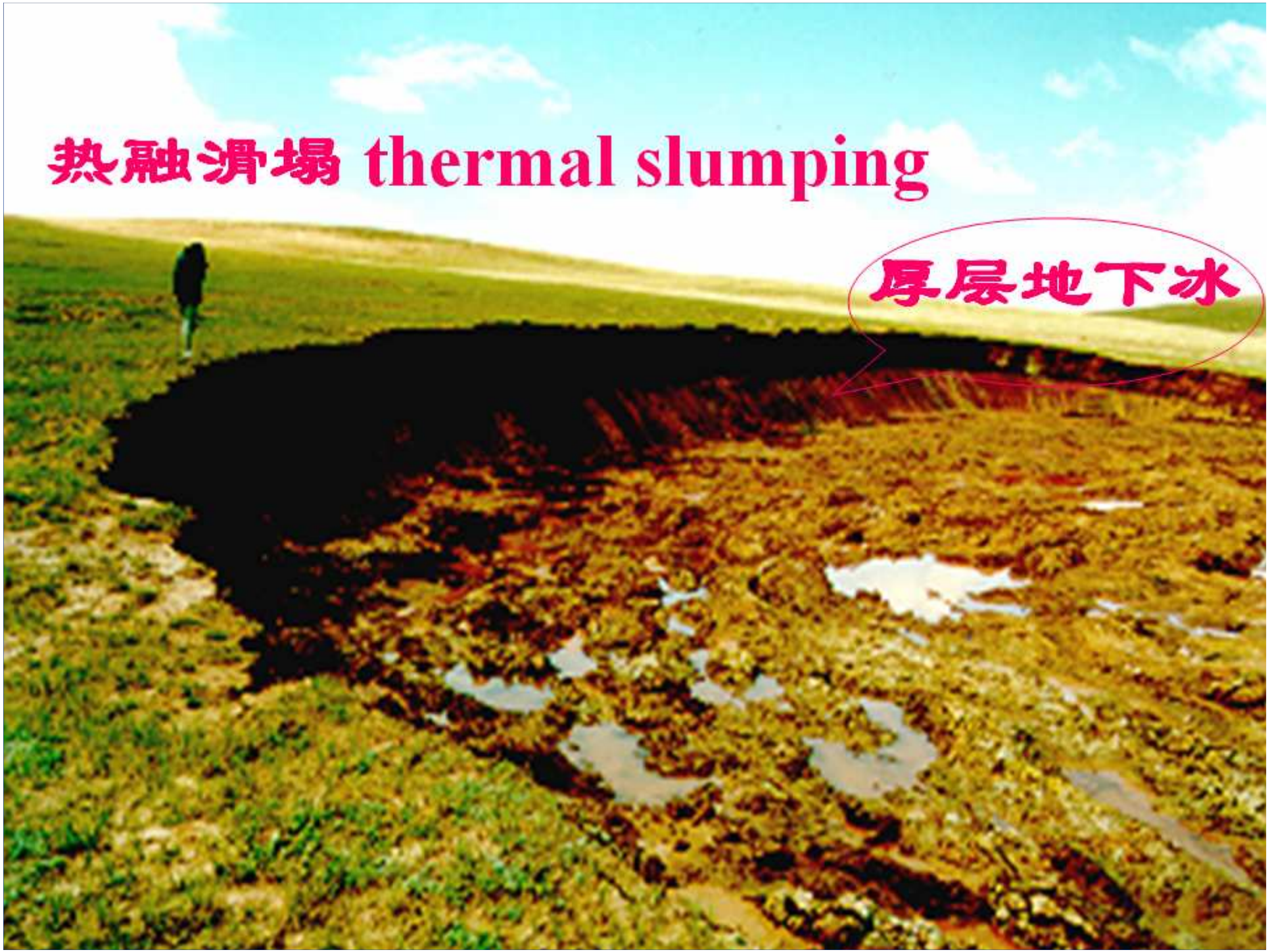


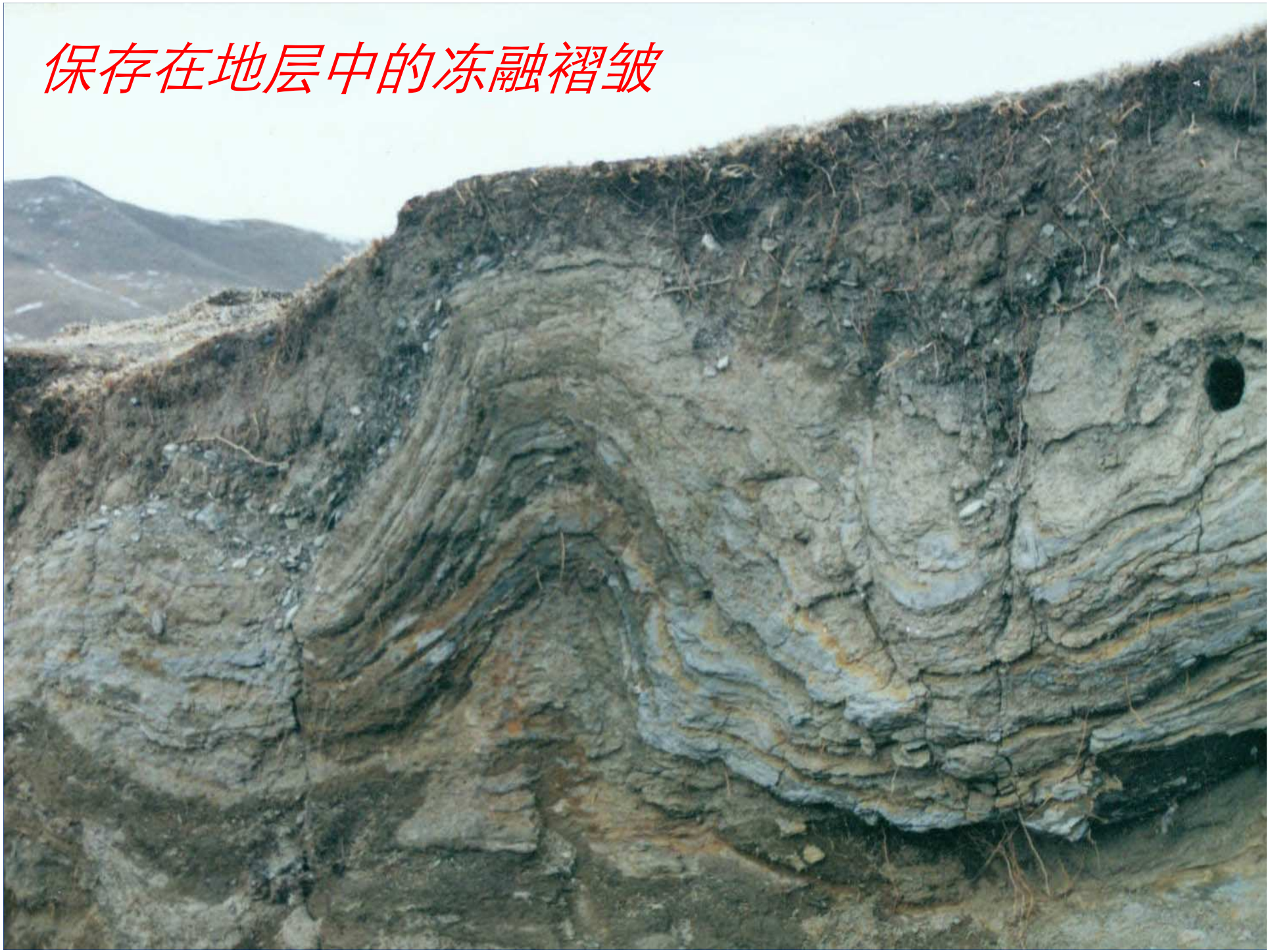
2009-9-23


冰 ice wedge


河冰推 river icing


地下氷
熱融滑塌


热融滑塌 thermal slumping
厚层地下冰


保存在地层中的冻融褶皱

二、多年冻土区路基设计原则

冻土的原　：多年冻土　地基，　在　用年内，地基土　持冻结　；

预　融化的原　：在线路路基（建　物）　工　，地基融化　深度或全部融化。

融化原　：在线路（建　物）　工　用　程间，地基土　融化。

三、路基常用破坏形式

融　　（路基　　）

差　　（　　、　　）

“　　”

热融沉陷

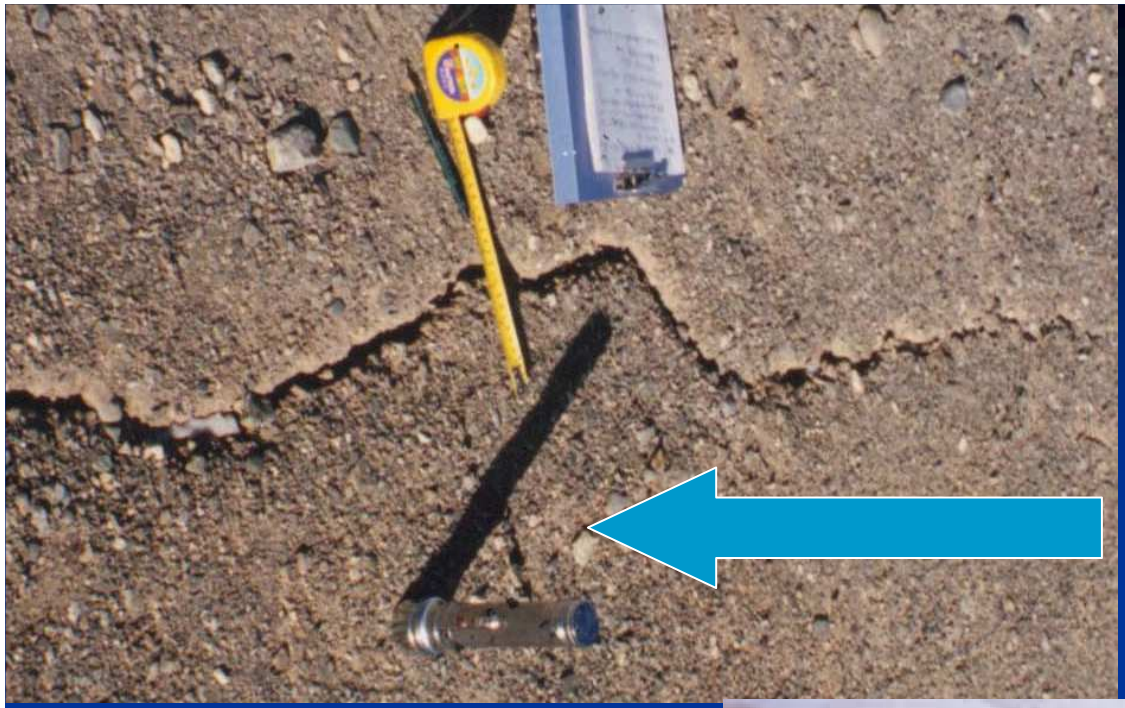







差异沉降引起
公路纵向裂缝


縱向的不均勻沉降
橫向裂縫



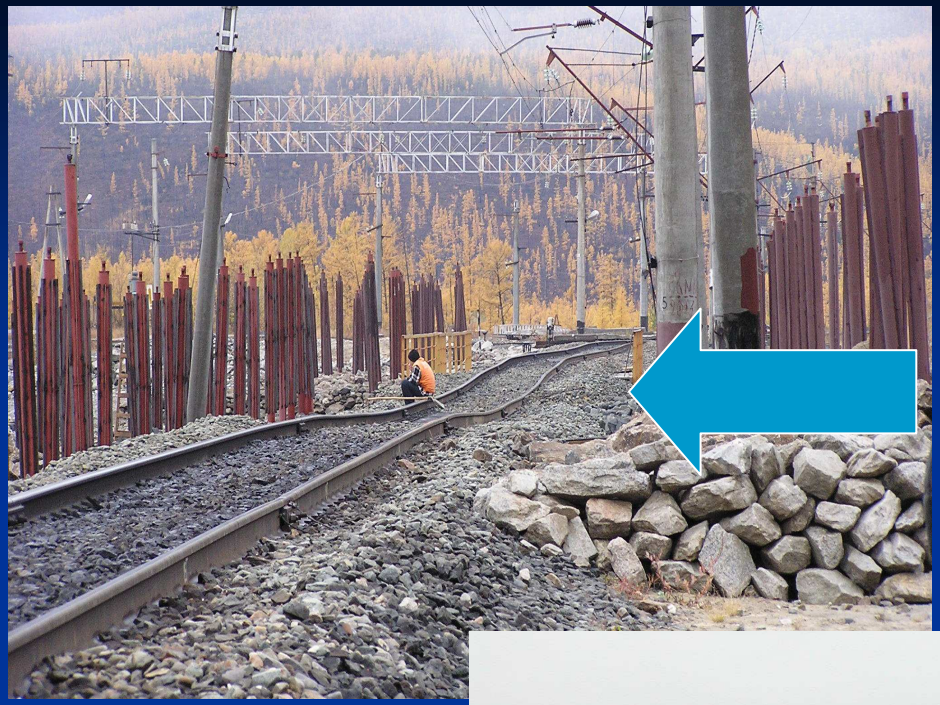
的不均



铁路路基破坏

（清水河试验段）

2009-9-23



铁路路基破坏

线路不平顺




冻结层上 “ ”

四、病害处理措施

1、　　冻土（　融　　）

主动　：　　、　　路基或　　、　　、　　（　）

动　：　温

2、设　　（差　　）

主动　：　处设

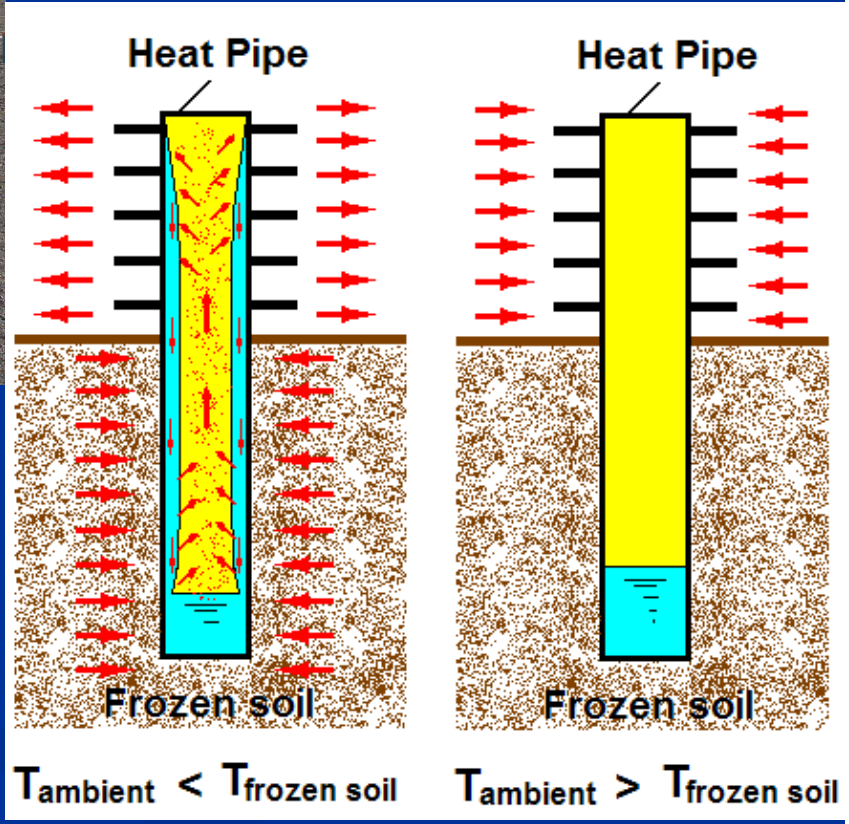
动　：土工

3、　　的　　（“　　”）

性　的土



主动　　冻土　　：


Heat Pipe
Heat Pipe
Frozen soil
Frozen soil
Tambient < Tfrozen soil
Tambient > Tfrozen soil

主动　　冻土　　：

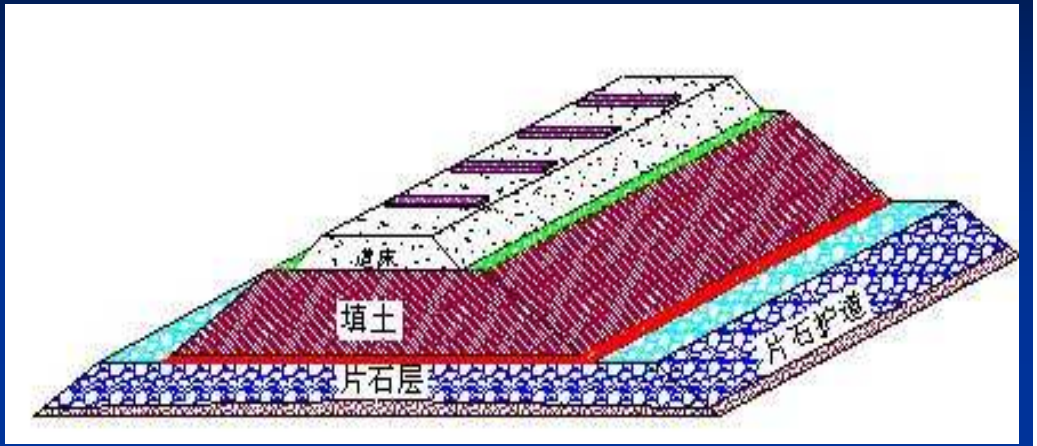
路基

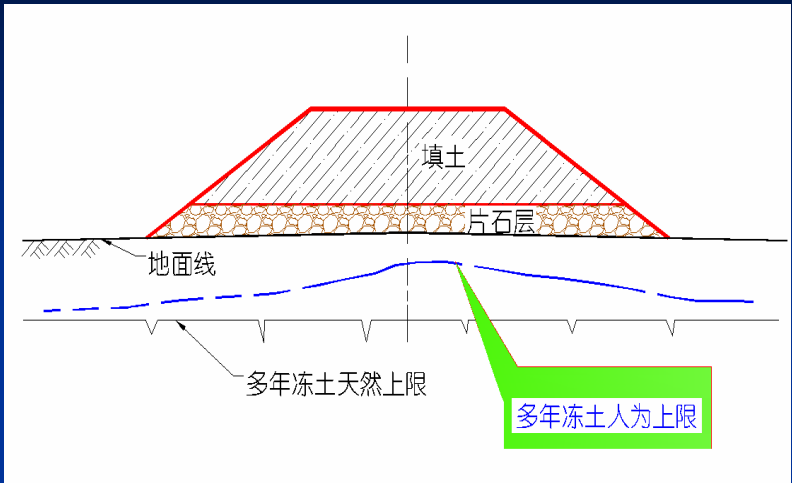


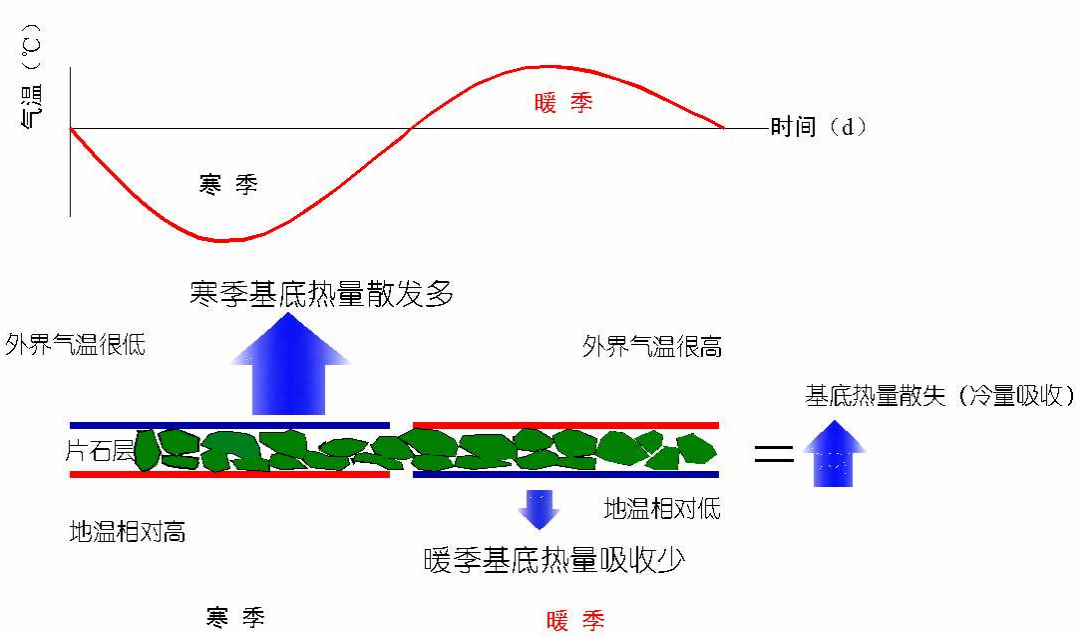
主动　　冻土　　：



路　工　原理







片石气冷措施工作机理示意图



主动　　冻土　　：

：

中　：





主动　　冻土　　：

主动　　冻土　　：



动　　冻土　　：
温

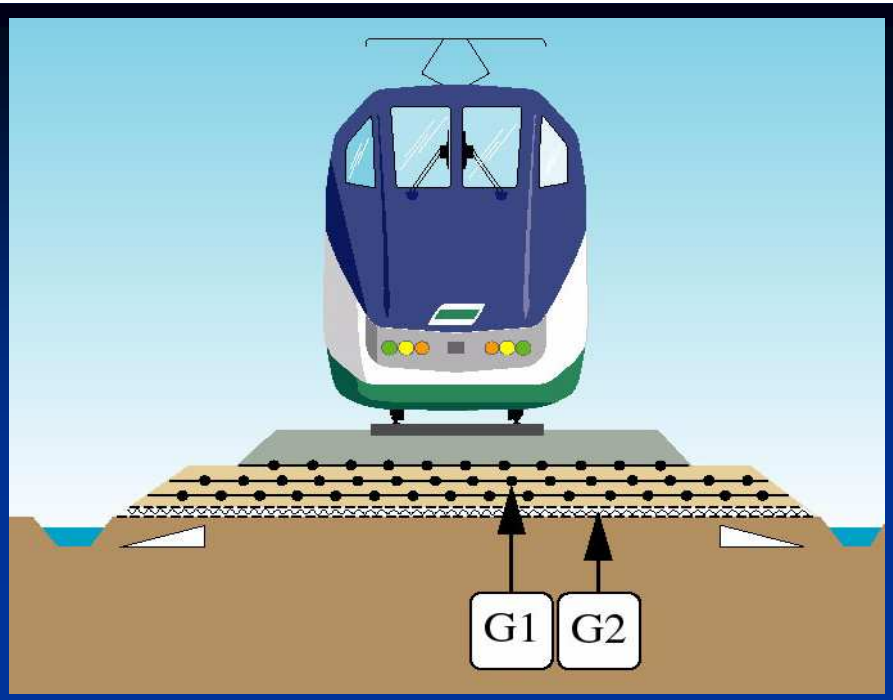








主动　　差　　：



土工　　路路基




Thanks