

松老公路仲安岭段路基滑坡治理施工技术

李允哲

(吉林省地矿建设集团有限公司, 吉林 长春 130061)

摘 要 通过对松老公路仲安岭段路基滑坡的原因分析,采取加深明沟和盲沟,降低地下水位,用水泥注浆减少孔隙水渗入,增加地层的抗剪能力,使用抗滑桩阻止滑坡体下滑,也有效地保护了涵洞,是对路基滑坡的一种综合治理。

关键词 松老公路 路基 滑坡治理 降水 注浆 抗滑桩

中图分类号 U418.5+2 **文献标识码** B **文章编号** 1000-3746(2003)05-0015-02

1 概述

松老公路北起老松岭,南至松江,是吉林省东部山区一重要交通要道。仲安岭路段位于汪清县境内,是通往延边自治州首府延吉市的必经之路。1995 年路基滑坡,经勘察该滑坡体长约 120 m,宽约 50 m,滑动面最深处约 9 m(详见图 1)。1996 年治理完后,至今保持完好。

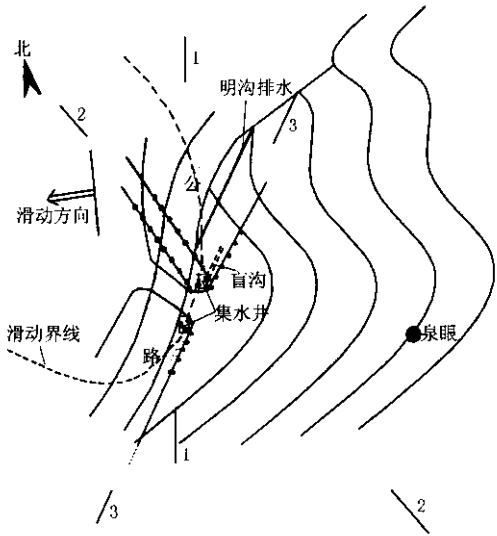


图 1 松老公路仲安岭段路基滑坡治理平面示意图

其滑坡成因主要有如下几点:

- (1) 人工填土较厚,且原地层未采取有效措施,这一点从滑动面可以看出。
- (2) 原涵洞较浅,只有 3 m 左右,达不到及时排除路基水的目的。
- (3) 沿公路路基侧面没有有效的排水措施。
- (4) 山上泉水丰富,一年四季不断,对路基浸泡,使路基抗剪能力下降。主要地层情况见图 2。

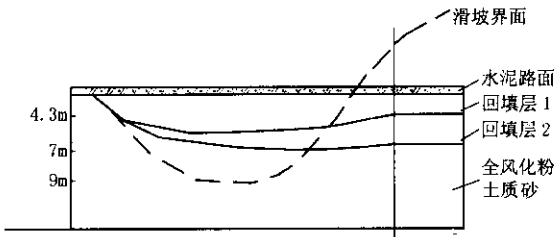


图 2 1-1 剖面示意图

(5) 该路段正处在上坡段,行驶车辆有机机械振动,也是一方面原因,对该滑坡体,当地公路部门先后 2 次处理,均未收到理想效果。

2 治理方案

吉林省交通厅延边公路管理局对治理该滑坡非常重视,专门立项,拿出专款对滑坡进行治理。邀请我们参加并实施。针对前述原因,采取如下方案:

- (1) 侧边用明沟排水,对原涵洞进行加深重修,主要解决季节性雨水和冰雪融化的地表水。
- (2) 采用盲沟和集水井,拦截和降低地下水,见图 3。
- (3) 在盲沟底,对岩层进行注浆处理,阻止地下水对路基的浸泡和进入已有的滑动面,增加地层抗剪能力,见图 3。

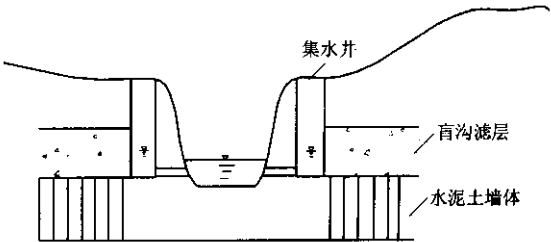
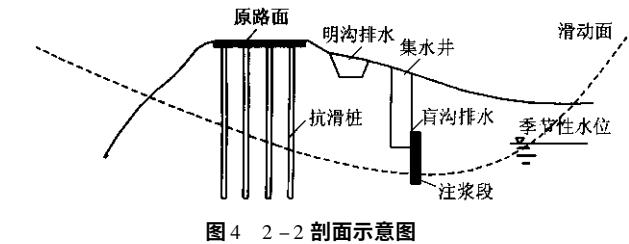


图 3 3-3 剖面示意图

收稿日期 2002-10-18

作者简介 李允哲(1958-),朝鲜族,吉林延吉人,吉林省地矿建设集团有限公司副总经理、高级工程师,探矿工程、法学专业,从事地质工程施工与管理工作,吉林省长春市南昌路 2 号,13843090590。

(4) 在滑动体上打 2 排抗滑桩,并钎入原基础约 6 m,2 排桩用承台形式连在一起。见图 1、图 4。



3 施工工艺

3.1 明沟排水和对原涵洞进行加深改造

表 1 地层主要物理力学性质									
岩石名称	含水量 $\omega/\%$	密度/ $(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$		饱和度 S_r	孔隙比 e	液限 W_l	塑限 W_p	塑性指数 I_P	土粒密度 G_s
		湿	干						
素填土	18.0	1.9	1.6	8.2	0.58	23.2	16.1	7.65	2.0
全风化粉土质砂	12.2	2.0	1.8	79	0.41	26.8	18.0	9.03	2.7

注浆主要以渗入性灌浆和劈裂性灌浆相结合。当吸浆量满足设计要求时,可不需加大泵压力,是浆液克服各种阻力而渗入孔隙和裂隙。如果吸浆量不能满足要求,需加大泵压力和泵量,使地层中原有孔隙或裂隙扩大,形成新的裂隙或孔隙,在增大灌浆体积同时,对其他临近孔隙也有挤密作用,从而减少透水性,增加地层抗剪强度。

除以上物理作用之外,水泥浆液与粘土颗粒也有一系列化学作用。

灌注要求 :压力 0.1 ~ 0.4 MPa,水灰比 0.8 ~ 0.5,孔距 0.8 m,加固墙体厚度 > 40 cm,要求吸浆量 > 110 L/m。

对该区注浆是否能注进去没有把握,我们选择几个孔,进行了注浆试验,其结果见表 2。

表 2 不同水灰比的注浆量试验					
注浆孔	注浆段 /m	时间段 / (h :min)	注浆量 /L	水灰比	备注
S1	8.50 ~ 7.50	9 20 ~ 9 25	225	0.8	由下往上注
	7.50 ~ 6.40	9 30 ~ 9 40	225	0.8	
	6.40 ~ 5.50	9 50 ~ 9 55	225	0.8	
	5.50 ~ 4.50	10 05 ~ 10 15	75	0.8	
S2	9.00 ~ 8.00	10 50 ~ 11 10	480	0.8	由下往上注
	8.00 ~ 7.20	11 30 ~ 11 40	75	0.8	
	7.20 ~ 6.20	11 50 ~ 11 55	480	0.8	
	6.20 ~ 5.20	12 00 ~ 12 10	150	0.8	
S3	5.40 ~ 6.40	13 10 ~ 13 15	75	0.6	由上往下注
	6.40 ~ 7.40	13 30 ~ 13 35	60	0.6	
	7.40 ~ 8.60	13 50 ~ 14 00	45	0.6	

从表 2 中可知,注浆可行,在水灰比为 0.8 时,吸浆量较大方数据

对明沟,采用人工挖成梯形排水沟,沟内为浆砌片石。把原盖板涵加深 1.5 m 左右,降低水位。

3.2 盲沟和集水井

沿图 1 所示方向,挖 2 条宽 1 m、深 4.5 ~ 5 m 盲沟,并用管子连接深约 5.5 m 左右的集水井。但要注意滤料的级配,一般要求 2.5 ~ 40 mm,适当掺少量粗砂。

3.3 盲沟底部注水泥处理(图 4)

目的是阻止和减少地下水对路基的浸泡和进入到滑动面,增加地层抗剪能力。该地层主要是素填土和全风化粉土质砂(其物理力学性质见表 1)。

使用 Ø50 mm 钻杆,用 100 kg 重锤机械打入,注浆喷头打 Ø3 mm 孔 10 ~ 12 个。提 1 m 注浆一次,选用 BW - 250 型往复泵,采用自下而上注浆工艺。

最终施工注浆孔 81 个,使用 425 水泥 50 t,达到注浆目的。

3.4 抗滑桩的施工

其作用是防止滑坡体继续下滑,保护好下面的涵洞。要求进入滑动面以下不少于 6 m,按设计施工双排桩共 21 根,其直径为 400 mm,主筋为 Ø25 mm 钢筋 12 根,全笼到底,桩上部打承台连接。根据现场条件,选用 XY - 2 型钻机成孔。现场拌和混凝土,其标号为 C25。施工完毕经检测全部合格。

4 体会

(1) 对于不良地质条件的施工,一定要详细勘察,对可能发生的地质灾害要进行科学判断,防患于未然。

(2) 灾害发生后,要认真分析原因,对症下药。不是简单的路面坏了就修路面的问题,要从根本上治理。

(3) 研究表明,滑坡与水活动有关,因此,降低水位是减轻滑坡体下滑的关键,加深涵洞下水沟和盲沟是防水的有效办法。

(4) 注浆施工,既减少了孔隙水渗入滑动体和路基,也增加地层的抗剪能力,对有效地抑制滑坡起到了作用。

(5) 抗滑桩体嵌入滑动体以下 6 m,并具有较强的抗剪能力,有效地抑制了滑坡,并保护了涵洞。